

11/18



V

VĚDECKÝ ČASOPIS

ROSTLINNÁ VÝROBA

SOUSTAVA HNOJENÍ

11

ROČNÍK 18 (XLV)
PRAHA,
LISTOPAD 1972
CENA 18 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

Člen korespondent ČSAV prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., akademik Ctibor Blatný, prof. ing. Karel Červenka, CSc., doc. ing. Mikuláš Derco, CSc., dr. Zbyněk Facek, CSc., ing. Jiljí Fiedler, CSc., ing. Jozef Habovštiak, prof. ing. dr. Ladislav Hruška, DrSc., prof. dr. ing. Jan Hruza, prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., doc. ing. Anton Kováčik, CSc., prof. dr. ing. František Landovský, ing. Jaroslav Lekeš, DrSc., člen korespondent ČSAV ing. František Mareček, ing. František Mráz, CSc., ing. Ctirad Patejdl, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segeta, CSc., ing. Miloslav Schmied, ing. Vladimír Skládál, ing. Josef Slepíčka, doc. ing. Antonín Straňák, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., RNDr. ing. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1972

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu z oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací. Vychází měsíčně. Redakce: Praha 2, Slezská 7. Telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs 216,—.

Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издаёт Институт научно-технической информации. Выход в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Слезска 7.

The scientific journal ROSTLINNÁ VÝROBA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the plant production. Published by the Institute of Scientific and Technical Information. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Slezská 7.

Die wissenschaftliche Zeitschrift ROSTLINNÁ VÝROBA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der pflanzlichen Produktion. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen. Erscheint monatlich. Redaktion Praha 2, Slezská 7.

Le journal scientifique ROSTLINNÁ VÝROBA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de production végétale. Publié par l'Institut des Informations Scientifiques et Techniques. Publié chaque mois. Rédaction Prague 2, Slezská 7.

Směrnice XIV. sjezdu KSC pro 5. pětiletku počítají s další intenzifikací zemědělské výroby zvýšeným přívodem živin v průmyslových hnojivech, jejichž objem má v roce 1975 překročit v ČSSR 220 kg NPK/ha zemědělské půdy.

Pro efektivní využití těchto dávek hnojiv je důležité znát podmínky jejich optimálního použití. V uplynulé pětiletce se československý zemědělský výzkum proto mj. zabýval i problémem vhodných soustav hnojení v různých podmínkách našeho zemědělství. Získané vědecké poznatky umožnily po velkoprovozním ověření v praxi vypracovat Novou soustavu hnojení, diferencovanou u polních plodin a u travních porostů podle výrobních oblastí (kukuřičná, řepařská, bramborářská, horských hospodářství). Praktické návody vydané Ustavem vědeckotechnických informací ČSAZ v Praze a v Nitře ve formě Metodik pro zavádění výsledků výzkumu do praxe se staly vitanou pomůckou v našich socialistických zemědělských podnicích pro sestavování plánů hnojení.

V tomto čísle Rostlinné výroby, věnovaném soustavě hnojení, uvádí kolektiv řešitelů některé základní práce, které se promítly do praktických návodů na hnojení.

Jde především o poznatky o následném působení průmyslových hnojiv, které umožnily propracovat systém předzásobního hnojení. Tento způsob aplikace hnojiv umožňuje minimalizaci pracovních operací s hnojením bez sníženého účinku hnojiv.

Objevy na úseku minerální výživy rostlin ovlivnily chápání základního vztahu mezi materiálním prostředkem zemědělské výroby — hnojivy a výsledným fotosyntetickým efektem — výnosy. Uvedený vztah lze charakterizovat stručně takto: Rostliny vytvoří tím vyšší výnos, čím více živin přijmou a čím vyrovnanější je jejich vzájemná proporce (pokud využití přijatých živin na tvorbu výnosu není omezeno jiným neživinným vnějším nebo vnitřním faktorem). Z tohoto hlediska se ukázalo nutné věnovat se zvyšující se intenzitou hnojení NPK pozornost i dalším živinám, např. hořčíku.

Nové prvky do vyměřování dávek hnojiv, především dusíku, přinesl poznatek, že příjem živin není ovlivňován jen hnojením, ale i ekologickými faktory, výrazně zejména povětrností.

Kontrola stavu výživy rostlin pomocí anorganických rozborů rostlin se v této souvislosti prokázala vhodnou a výmluvnou. Také v dalších pracích se chemická analýza rostlin ukázala velmi účelnou metodou moderního výzkumu výživy rostlin a hnojení.

Účelná aplikace hnojiv, tak jak ji doporučuje Nová soustava hnojení, má podle výsledků dlouholetých pokusů nejen přímý vliv na výnosy pěstovaných plodin, ale výrazně pozitivně působí i na složky a vlastnosti půdní úrodnosti.

Ekonomická efektivnost nových principů hnojení je i při aplikaci vysokých dávek hnojiv velmi dobrá s návratností nákladů na hnojiva minimálně 1:3 při nízké potřebě lidské práce.

Rada vědeckých poznatků získaných v průběhu řešení úkolu Výzkum vhodných soustav hnojení při použití vysokých dávek průmyslových hnojiv (v letech 1966 až 1970) a uvedených ve výběru prací v tomto monotematickém čísle svým obsahem sice přesáhla současný stav možnosti širšího využití v praxi, ale zato otevřela cestu k dalšímu zefektivnění hnojařských opatření při vysokých dávkách hnojiv (nad 100 kg N/ha OP) v takzvané Progresivní soustavě hnojení (PSH), jejíž principy koncipoval kolektiv řešitelů takto:

Cíl: Progresivní soustava hnojení usiluje o maximální využití ekologického potenciálu prostředí a biologického potenciálu rostlin (odrůd) pro dosažení co nejvyšších a kvalitních výnosů za ekonomicky příznivých podmínek.

Zá s a d y: Progresivní soustava hnojení se opírá o teoretické poznatky dosažené pracovním kolektivem na úseku příjmu živin a jejich využití pro tvorbu výnosu

a o praktické zkušenosti získané při ověřování ve velkovýrobních podmínkách socialistických zemědělských závodů v různých výrobně ekonomických oblastech. Princip hnojení vychází z vědeckého řízení výživy rostlin a zúrodnování půd a spočívá na: 1. periodickém dosycování půd P, K, Ca, Mg a ME; 2. každoroční optimalizaci N hnojení k plodinám. Dosycení půd a optimalizace dusíkatého hnojení se provádí na úrovni ekologických faktorů a biologického potenciálu rostlin. Přitom je pro optimalizaci dávek dusíku během vegetace a k úpravě stavu výživy rostlin ostatními živinami používána původní metoda autorského kolektivu, spočívající na anorganických rozbořech rostlin.

Organizačně technickou základnou pro realizaci PSH jsou Agrochemické podniky.

Podmínky: Progresivní soustava hnojení je určena pro přední zemědělské závody s intenzitou hnojení nad 100 kg N/ha OP, které dosahují vysoké efektivity velkovýrobních technologií a podstatného vzestupu společenské produktivity práce koncentrací výroby při prohlubování specializace jak v rostlinné, tak i v živočišné výrobě. Optimální využití vysokých dávek hnojiv — důležitého intenzifikačního prostředku — vyžaduje:

1. trvalou péči o zvyšování půdní úrodnosti organickým hnojením, vápněním a melioracemi,
2. vysoký stupeň agrotechniky včetně ochrany rostlin,
3. specializované velkoplošné oseední postupy,
4. vysoký biologický potenciál osiv a sadby,
5. moderní velkovýrobní techniku a technologii.

Předpokladem pro uplatnění PSH je:

1. dostatek potřebných hnojiv,
2. možnost využití moderních aplikačních prostředků pro hnojiva (velkokapacitní rozmetadla a letadla),
3. specialisté-výživáři pro řízení výživy rostlin vědeckými metodami.

Další rozvoj naší socialistické zemědělské velkovýroby v nových podmínkách specializace a koncentrace v rámci kooperačních vztahů si vyžádá i účelný systém vědeckého řízení výživy rostlin, uplatňovaný prostřednictvím budovaných Agrochemických podniků. Základní podmínkou úspěšné funkce systému vědeckého řízení je bohatý zdroj vědeckotechnických metod a informací; k tomu má přispět i výběr původních prací ze soustavy hnojení, uveřejněný v tomto čísle Rostlinné výroby.

Ing. Jan Baier, CSc., koordinátor výzkumného úkolu „Výzkum soustav hnojení při použití vysokých dávek průmyslových hnojiv“, VÚRV, Ústav výživy rostlin, Praha-Ružyně

PŘÍJEM ŽIVIN U SILÁŽNÍ KUKURICE PĚSTOVANÉ MONOKULTURNĚ A PŘI STRÍDÁNÍ PLODIN

N. PETŘÍČKOVÁ

PETŘÍČKOVÁ N. (University of Agriculture, Brno). *The Intake of Nutrients by Silage Maize Grown in a Monoculture and in the Crop Rotation*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1117-1122, 1972.

The results obtained in a three years' investigation of the uptake of nutrients (N, P, K, Mg, Ca, Na) by silage maize at the flowering period, grown in a crop rotation and as a monoculture in the sugar-beet production region, have shown that maize grown as a monoculture accepted generally less of the investigated nutrients with the exception of potassium (concentration in mg per 100 g of dry matter). In maize grown in the crop rotation the reaction to fertilization shown in the uptake of nutrients, with the exception of the mentioned potassium, is higher. Fertilization with manure alone lowered the concentration and the absorption of nutrients in the flowering period in both examined fields, but up to the time of harvesting this manuring increased the uptake of nutrients and the yield compared with the non-fertilized variant. Full fertilization (NPK + manure) resulted in an extending of the ratio of the concentration of nitrogen to the other nutrients, which indicates a relative lack of some nutrient. In the average of the three investigated years the yield of silage maize grown in a monoculture was markedly lower than when it was grown in the crop rotation.

silage maize; fertilizing; crop rotation; monocultures; uptake of nutrients

Při specializaci zemědělské výroby stává se někdy nutným opatřením dočasně monokulturní pěstování určité plodiny. Tato práce si klade za cíl poukázat na některé otázky příjmu živin při monokulturním pěstování kukuřice na siláž v řepařské výrobní oblasti. Využití živin u silážní kukuřice zařazené v osevních postupech různých výrobních oblastí bylo prostudováno autory Baierem, Křišťanem a Prokopem (1971). Teoretické otázky příjmu živin a jejich využití na výnos jsou zpracovány v pracích Baiera (1969, 1970). Z dalších autorů studovali tyto otázky Baier, Jelínek, Petříčková, Smetánková (1968), Baier, Baierová, Janovec (1972). Ve čtyřletých výsledcích pěstování kukuřice na zrno za sebou dokazuje Truksa (1970), že není nevyhnutelné na třech druzích sledovaných půd, kromě písčité, organické hnojení chlévským hnojem, a vyzdvihuje význam hnojení N a K. Problematikou kukuřice v monokultuře se zabývá i Jelínek (1971).

MATERIÁL A METODY

Do výživářských osevních postupů založených v r. 1957 v Ivanovicích na Hané (Baier 1963) byla od r. 1967 zařazena monokultura silážní kukuřice a silážní kukuřice pěstovaná ve sledu plodin. Na těchto dvou honech, na vybraných kombinacích hnojení byly odebírány v letech 1968—1970 vzorky rostlin v době květu a sklizně (6 kusů z jednoho opakování tj. z kombinace 24 kusů) a analyzovány na anorganické živiny — N, P, K, Ca, Na, Mg.

Půdní typ: degradovaná černozem, půdní druh: těžší hlinitá půda, průměrná roční teplota: 8,56 °C, průměrná roční suma srážek: 535,7 mm, obsah P (Egnér): 8,67 mg/100, obsah K (Schacht.): 14,18 mg/100 g p.

Kombinace hnojení: nehnojená (0)

hnojená chlévským hnojem (Hn)

plně — organicky i minerálně hnojená (NPK).

Sled plodin: jetel, pšenice ozimá, kukuřice silážní, cukrovka, ječmen s podsevem.

Dávky živin k silážní kukuřici (č. ž. v kg/ha):

	N	P	K	Mg
silážní kukuřice				
po pšenici	120	47,5	116,2	60,3
silážní kukuřice				
monokultura	120	47,5	116,2	60,3

V práci je použito statistické metody analýzy rozptylu, která byla propočtena na základě sedmi sledovaných kombinací. Pro tuto práci jsou však vybrány pouze tři výše uvedené kombinace hnojení a tři sledované roky.

VÝSLEDKY A DISKUSE

VLIV MONOKULTURY A STRÍDÁNÍ PLODIN NA PŘÍJEM ŽIVIN KUKUŘICÍ

Obě kukuřice reagovaly na organické i minerální hnojení příjmem dodaných živin do rostliny (graf na obr. č. 1). Kukuřice pěstovaná v osevním sledu přijala všeobecně více dusíku do doby květu než při monokulturním pěstování. Vliv předplodiny je u této živiny zřejmý — rozdíl u nehnojené kombinace je téměř 300 mg/100 g sušiny ve prospěch kukuřice zařazené v osevním postupu. Dodáním chlévského hnoje se v obou případech zařazení kukuřice snižuje příjem dusíku do rostliny. Tento pokles u většiny živin je zřejmě způsoben zředěním živin při nárůstu hmoty, o čemž svědčí vyšší výnosy na této variantě hnojení oproti kontrole. Plné hnojení zvyšuje příjem dusíku do rostlin na obou sledovaných honech dosti výrazně. V relativním poměru k nehnojené kombinaci u monokultury o 12,62, u kukuřice v osevním sledu o 21,15 %.

Fosfor jeví obdobnou tendenci příjmu živiny v reakci na hnojení, i když tak výrazný rozdíl mezi způsoby pěstování kukuřice je teprve na kombinaci plně hnojené.

Draslík byl přijímán kukuřicí v osevním postupu ve stejné relaci — s poklesem příjmu na kombinaci organicky hnojené. Monokultura kukuřice zvyšuje obsah této živiny v době květu i na kombinaci hnojené hnojem. K tomuto zvýšení u monokultury došlo ve dvou ze tří sledovaných let a zatím je není možno vysvětlit.

Vápník je v rostlinách obou sledovaných kukuřic vlivem hnojení snižován, hořčík pouze u kukuřice v osevním postupu. Monokulturní pěstování stejně jako u draslíku reaguje na hnojení hnojem zvýšeným příjmem hořčíku.

I. F hodnoty vypočtené metodou analýzy rozptylu pro průkaznost mezi kombinacemi hnojení u jednotlivých živin. — The F values calculated by means of the method of the variance analysis for the significance between combinations of fertilization with regard to the different nutrients

	N	P	K	Ca	Mg	Na
Kukuřice v os. postupu	6,34	3,73	5,87	1,93	2,04	1,57
Kukuřice v monokultuře	1,51	0,35	3,69	0,31	1,99	0,69

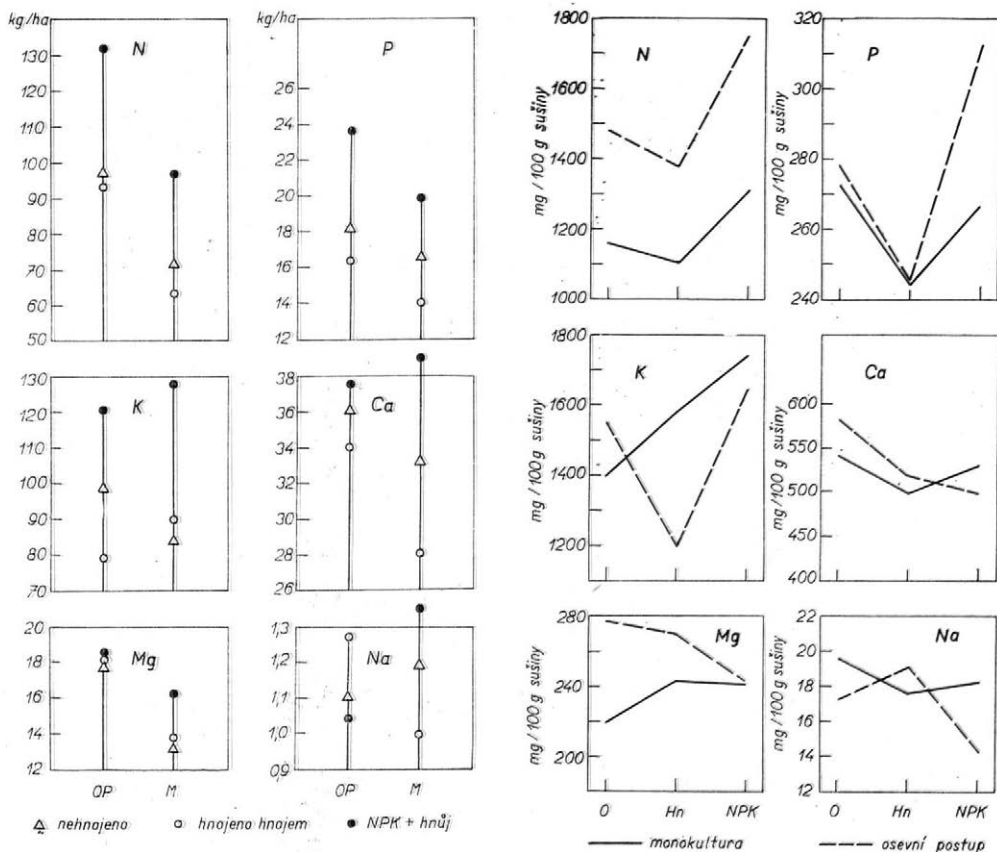
Tabelované hodnoty F: P 0,01 — 4,821

P 0,05 — 2,996

Kukuřice v osevním sledu zvyšuje svůj příjem sodíku na kombinaci hnojené hnojem. Jinak je jeho obsah v rostlině hnojením obou kukuřic spíše snižován. Jedná se však o poměrně velmi malý rozsah, od 14,4 do 19,5 mg/100 g sušiny. V porovnání průměrných koncentrací podle Baiera (1970) jsou naše hodnoty poněkud nižší — autor uvádí koncentraci v době květu N 2 240, P 374, K 2 241, Ca 667, Na 312 mg/100 g sušiny.

V tabulce I jsou výsledky výpočtů rozdílnosti koncentrací jednotlivých živin v průměru všech sledovaných kombinací.

Z uvedených hodnot je patrné, že mezi příjmem dodaných živin u jednotlivých kombinací hnojení je statisticky významný rozdíl na 95 a 99 % hladině významnosti u kukuřice pěstované v osevním postupu. Monokulturní způsob pěstování kukuřice nevykázal statisticky významný rozdíl mezi kombinacemi hnojení v příjmu živin až na draslík.



18. Koncentrace živin v rostlinách silážní kukuřice pěstované monokulturně a při střídání plodin v době květu u jednotlivých kombinací hnojení. — Concentration of nutrients in the plants of silage maize grown in a monoculture and in the crop rotation at the flowering period in the different combinations of fertilization.

2. Odběr živin silážní kukuřice v době květu v kg/ha v průměru let. — The uptake of nutrients by silage maize at the flowering period in kg per hectare in the average of the years

II. Poměr živin (N=100) v rostlinách kukuřice v době květu v průměru let. — The nutrient ratio (N=100) in maize plants at the flowering period in the yearly average

	N : P		N : K		N : Ca		N : Mg		N : Na	
	OP	M	OP	M	OP	M	OP	M	OP	M
O	18,83	23,33	106,64	120,64	41,59	46,90	19,06	18,92	1,18	1,68
Hn	17,77	21,98	88,46	142,87	38,78	48,14	19,60	22,02	1,41	1,61
NPK	17,84	20,25	94,92	133,13	28,44	41,38	13,85	16,91	0,81	1,37

POMĚR ŽIVIN

Vzhledem k nižší koncentraci dusíku v rostlinách kukuřice pěstované monokulturně je poměr živin k dusíku u této kukuřice užší než u kukuřice zařazené v osevním sledu (tabulka II).

Zajímavé je srovnání kombinací hnojení. Hnojení samotným hnojem u kukuřice v osevním sledu poměr dusíku k fosforu a draslíku spíše rozšiřuje, což ukazuje na to, že se některý faktor nebo prvek dostal do relativního minima, kdežto u monokultury u všech živin kromě fosforu dochází spíše k zúžení poměru. Kombinace plně hnojená u většiny živin opět poměr mění, nikde však, kromě draslíku u monokultury, nedosahuje úrovně nulové kombinace. Rozdíl poměru dusíku k ostatním živinám mezi kombinacemi hnojení byl statisticky vyhodnocen analýzou rozptylu. Vypočítané F hodnoty jsou uvedeny v tabulce III.

Průkazný rozdíl mezi kombinacemi hnojení byl dosažen pouze u monokultury v poměru dusíku k draslíku a hořčíku pro 99 % pravděpodobnost a 95 % pravděpodobnost u dusíku k sodíku. Tyto průkazné rozdíly jsou výsledkem toho, že u uvedených tří živin nedošlo u monokultury k významnému poklesu obsahu u kombinace hnojené hnojem.

VLIV ZPŮSOBU ZAŘAZENÍ SILÁŽNÍ KUKUŘICE NA ODBĚR ŽIVIN

Přepočtem koncentrace živin na výnos sušiny se získá tzv. odběr živin rostlinou (koncentrace živin v sušině X výnos sušiny — Baier 1969). I v tomto způsobu hodnocení se jeví jako nižší odběr živin u monokultury (kromě kationtů K, Ca, Na na plně hnojených variantách) ve srovnání s kukuřicí pěstovanou v osevním postupu (graf na obr. č. 2). Tomu též odpovídá nižší sušina výnosu uvedeného způsobu pěstování kukuřice v době květu a výše výnosu zelené hmoty v době sklizně (tabulka IV).

III. Průkaznost mezi kombinacemi hnojení v poměrech dusíku k ostatním živinám. — The significance between combinations of fertilization in the ratios of nitrogen to the other nutrients

	N : P	N : K	N : Ca	N : Mg	N : Na
Kukuřice v os. postupu	2,62	0,65	1,87	1,97	1,18
Kukuřice monokultura	1,38	15,10	2,61	13,59	3,40

IV. Výnos zelené hmoty v q/ha v době sklizně. — The yield of green matter in 100 kg per hectare at the time of harvesting

Způsob zařazení	O	Hn	NPK
Kukuřice v OP	426,70	455,00	546,00
Kukuřice v M	389,00	393,70	503,70
Rozdíl	37,70	61,30	42,30

Odběr živin rostlinami hnojenými chlévským hnojem v době květu je téměř ve všech případech nižší než u rostlin nehnojených. Tento schodek je vyrovnáván v pozdější vývojové fázi a do doby sklizně se zvyšuje sušina (i odběr živin) ve prospěch kombinace organicky hnojené oproti absolutně nehnojené při obou způsobech pěstování kukuřice.

Odběr dusíku je v době květu u kukuřice pěstované v osevním postupu všeobecně vyšší než u monokultury kukuřice. Značný vliv je zde možno přisuzovat zařazení vojtěšky jako druhé předplodiny před kukuřicí.

Rovněž fosfor je při zařazení kukuřice v osevním sledu přijímán lépe, především při plném hnojení.

Kationty, kromě hořčíku, byly na plně hnojených kombinacích lépe přijaty kukuřicí v monokulturním pěstování. Draslík bývá po obilninách přijímán v relativně větším množství než fosfor (K o l á ř í k 1959) a tudíž monokulturní zařazení kukuřice tento vliv pravděpodobně zesiluje. Výnosy zelené hmoty kukuřice potvrzují význam střídání plodin. Na nehnojené variantě byl dosažen výnos kukuřice v osevním sledu o 37,7 q/ha, při hnojení o 61,3 q/ha a při plném hnojení o 42,3 q/ha vyšší než při monokulturním pěstování. D u c h o ň (1962) uvádí na výnos 500 q zelené hmoty odběr 125 kg N, 50 kg P₂O₅ (22 kg P), 185 kg K₂O (153,25 kg K) na hektar. V naší práci uvedené hodnoty jsou poněkud nižší, jde však o odběr živin v době květu, který byl do doby sklizně ještě poněkud změněn.

Literatura

- BAIER J., 1970, Studijní materiály pro postgraduální studium „Výživy rostlin a hnojení“. VŠZ Praha.
- , 1969, Studie k otázce vztahů mezi minerálními živinami a jejich využitím pro tvorbu výnosu. Rostlinná výroba 8 : 847-852.
- , 1963, K výzkumu vlivu intenzivních dávek průmyslových hnojiv v ČSSR. Rostlinná výroba 3-4 : 271-286.
- BAIER J., BAIEROVÁ V., JANOVEC J., 1972, K otázce využívání anorganických rozborů rostlin k vědeckému řízení výživy rostlin. Agrochémia 5 : 129-132.
- BAIER J., JELÍNEK K., PETŘÍČKOVÁ N., SMETÁNKOVÁ M., 1968, On the Problem of the Conversion of Nutrients of Industrial Fertilizers for the Forming of Yields of Agricultural Crops. Zeszyty problemowe post. nauk rol. 84 : 289-300.
- BAIER J., KRÍŠTAN F., PROKOP J., 1971, Využití živin u kukuřice na siláž. Záv. zpr. VÚRV Praha-Ruzyně.
- DUCHOŇ F., HAMPL J., 1962, Agrochemie, SZN, Praha.
- JELÍNEK K., 1971, záv. zpr. VÚZA, Hrušovany.
- KOLÁŘÍK J., 1959, Zlepšená soustava výživy rostlin, SZN Praha.
- TRUKSA J., 1970, Význam jednotlivých živin pre kukuricu pri jej viacročnom pestovaní po sebe, Agrochémia 3 : 68-71.

Došlo dne 14. 7. 1972

PETŘÍČKOVÁ N. Příjem živin u silážní kukuřice pěstované monokulturně a při střídání plodin. Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1117-1122, 1972.

Z výsledků tříletého sledování příjmu živin (N, P, K, Mg, Ca, Na) silážní kukuřici v době květu, pěstované v osevním sledu a monokulturně v řepařské výrobní oblasti vyplývá, že kukuřice v monokulturním zařazení přijímala všeobecně méně sledovaných živin kromě drasla (koncentrace v mg/100 g sušiny v přepočtu na odběr). Reakce na hnojení je v příjmu živin u kukuřice v osevním sledu mimo uvedené draslo vyšší. Hnojení samotným hnojem snížilo koncentraci i odběr živin v době květu u obou sledovaných honů, do doby sklizně však toto hnojení zvýšilo odběr živin i výnos nad nehnojenou variantu. Plné hnojení (NPK + hnůj) způsobilo rozšíření poměru koncentrace dusíku k ostatním živinám, což ukazuje na relativní nedostatek některé živiny. Výnos silážní kukuřice při monokulturním pěstování byl v průměru tří sledovaných let výrazně nižší než při jejím zařazení v osevním sledu.

silážní kukuřice; hnojení; osevní postup; monokultury; příjem živin

ПЕТРЖИЧКОВА Н. (Сельскохозяйственный институт, Брно). Прием питательных веществ у кукурузы на силос выращиваемой в монокультуре и при чередовании культур. Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1117-1122, 1972.

Из результатов трехлетнего изучения приема питательных веществ (N, P, K, Mg, Ca, Na) кукурузой на силос в период цветения, возделываемой в севообороте и в монокультуре в свекловодческой производственной области, вытекает, что кукуруза, возделываемая в монокультуре вообще принимала (усваивала) меньше изучаемых питательных веществ, помимо калия (концентрация в мг/100 г сухого вещества в пересчете на прием). Реакция на удобрение в приеме питательных веществ у кукурузы, возделываемой в севообороте выше, помимо приведенного калия. Удобрение одним навозом понизило концентрацию и прием питательных веществ в период цветения у обоих изучаемых полей, однако это удобрение до периода уборки повысило прием питательных веществ и урожай по сравнению с неудобренным вариантом. Полносоставное удобрение (NPK + навоз) вызвало расширение соотношения концентрации азота к остальным питательным веществам, что свидетельствует об относительном недостатке некоторого питательного вещества. Урожай кукурузы на силос при возделывании в монокультуре в среднем за три года был явно ниже, чем при ее возделывании в севообороте.

кукуруза на силос; удобрение; севооборот; монокультуры; прием питательных веществ

Adresa autorky:

Ing. N. Petříčková, CSc., Vysoká škola zemědělská, Brno, Zemědělská 1

EFEKTIVNÍ ÚRODNOST HONŮ A JEJÍ VLIV NA RACIONÁLNÍ VYUŽITÍ ŽIVIN Z PRŮMYSLOVÝCH HNOJIV

V. PETERKA

PETERKA V. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně, contractual working site at Bohuslavice n. Met., Náchod district). *The Effective Yielding of Fields and its Effect on the Rational Utilization of Nutrients from Fertilizers*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1123-1134, 1972.

At the Bohuslavice Unified Agricultural Co-operative in the marginal beet production region of eastern Bohemia the effectiveness of higher doses of fertilizers on the different fields was investigated in the years 1959-1968. The effective yielding capacity of the different fields in the crop rotation in relation to the natural and cultural character of the soil, of the crop, and of the activity of man expressed in cereal units differs considerably. 70 fields (locality units) investigated on arable land showed an effective yielding capacity within limits of from 21.3 to 68.6 cereal units (difference 47.3 cereal units) conditioned by many factors: the geological substratum of the arable layer, the mechanical and agrochemical properties, the intensity of fertilization with farmyard and fertilizers, the proportion of the various crops in the crop rotation and their agrotechnical and varietal effectiveness, the distance from the cultivation centre, the cultural age of the fields, and the technical capacity and ability of fertilization of the grower. All this affects the rational utilization of fertilizers on the different fields and their consumption for the production of one cereal unit. The author divides the fields into three groups: with an effective yielding capacity of over 50 cereal units, in which case the consumption of nutrients in farmyard and fertilizers for the production of one cereal unit is lowest (4.1 kg of NPK), with a yielding capacity of from 35 to 50 cereal units with a consumption higher by 24 per cent (5.1 kg of NPK), and with a yielding capacity of below 35 cereal units with a consumption higher by 49 per cent (6.1 kg of NPK). The method of the examination of the effective yielding capacity of fields serves also a suitable checking of the effectiveness of the applied system of fertilization, which the author recommends to divide into two parts: a) into fertilization of the soil with means of a longer effectiveness, and b) into a fertilizing of crops with means of immediate effectiveness with regard to the assumed yield.

nutrient consumption for the production of one cereal unit; effectiveness of fertilizers; fertilization system; soil cultivation

Pojem „úrodnost půdy“ může mít velmi různý obsah. N a j m r (1964) a jiní pedologové i agrochemici rozeznávají úrodnost:

přírozenou — která je určována přírodními podmínkami, z nichž se půda vytváří,

umělou — (kulturní), která je výsledkem kultivace, popřípadě melioračních a zúrodnovacích prací, jimiž byla změněna úrodnost přírozená,

efektivní — (výrobní), jejímž měřítkem je velikost a kvalita sklizně (rostlinné výroby); podle Neubergera (1966) je efektivní úrodnost „integrací úrodnosti přírodní i umělé, povýšené schopností člověka“ (osivo, závlaha, co z ní udělal),

ekonomickou —, která se vyjadřuje číslicí a stanoví se výpoctem čistého výnosu po ocenění všech výrobních nákladů (bonitace půdy).

V této práci podle předchozí klasifikace půdní úrodnosti jde především o úrodnost efektivní, tj. skutečnou, jejímž měřítkem je velikost a případně též kvalita sklizně (úrody). Nejde tudíž o potenciální schopnost honů tvořit úrodu, ale o úrodu skutečně dosaženou. Její měrnou jednotkou byla zvolena obilní jednotka, aby bylo možné hodnotit a sčítat výnosy různých plodin v rámci krátkého (5 let), nebo prodlouženého osevního postupu (10 let). Pro porovnání kvality byla též v přepočtu vyjadřována výrobnost v sušině, bílkovinách, škrobových jednotkách a v jednotkách fosforových ve smyslu Baierově (1962). Do jisté míry tu jde též o úrodnost kulturní (umělou), vytvořenou hnojením jak statkovými, tak průmyslovými hnojivy a o jeho reziduální účinky, i o úrodnost agrochemickou, která je měřitelná hodnotami agrochemických vlastností půdy, tedy o úrodnost stanovištní.

V podstatě tu jde o problematiku efektivní, kulturní a agrochemické úrodnosti půdy jednotlivých honů, jak byla ovlivňována hlavně použitím zvýšených dávek průmyslových hnojiv v celé šíři jejich působnosti v období více let a o to, zda bude možné využít některých poznatků o různé efektivní úrodnosti honů k prohloubení soustavy hnojení s cílem zvyšovat intenzitu rostlinné výroby cestou vyrovnání a zvyšování úrodnosti půdního stanoviště.

MATERIÁL A METODY

V Bohuslavicích nad Metují byla sledována účinnost vyšších dávek průmyslových hnojiv v jejich široké působnosti jak na výnosy plodin, tak na agrochemické vlastnosti půdy v letech 1959—1968 a v letech 1966—1968 i na obsah anorganických látek v plodinách při sklizni. To umožnilo použitím bilanční metody stanovit potřebu makroživin NPK ve statkových i průmyslových hnojivech na výrobu jedné obilní jednotky i na jednotlivých honech a stanovit tak i různou efektivnost použitých hnojiv na skupinách honů s různou úrodností. Bylo použito zásady, že: „Na celkový soubor honů přímo v provozu se můžeme dívat jako na soustavu pokusných parcel náhodně rozhozených s různým zastoupením plodin různě hnojených. Bude-li dokonalá příjmová i výdejová evidence živin každého honu a evidence stavu přijatelných živin v půdě, doprovázená i rozborů plodin na obsah anorganických látek, bude tím postupem doby vytvořena a do evidence získána plynulá řada informací, z nichž bude možné vyvozovat určité závěry a sledovat jejich další vývoj i vzájemné vztahy“. Bilanční výsledky byly mimo to kontrolovány každoročními rozborů půd, byl sledován vývoj agrochemických vlastností (pH, CaCO_3 v %, P, K, Ca, Mg) a od r. 1966 byly též konány rozborů vzorků polních plodin na obsah anorganických látek při sklizni (N, P, K, Ca, Mg a Na).

VÝSLEDKY

Podle těchto zásad po vyčíslení všech hodnot 70 honů a výrobních parcel na orné půdě a 7 honů na trvalé luční půdě byly hony rozděleny do skupin podle efektivní úrodnosti, tj. podle výrobnosti všech plodin v OJ na každé sledované parcele v průměru deseti let a charakterizovány takto:

Do první skupiny byly zařazeny hony s desetiletou průměrnou výrobností nad 50 obilních jednotek a sledáno, že průměr efektivní úrodnosti celé skupiny byl 56,9 obilních jednotek — 68 q sušiny při obsahu 428 kg stravitelných bílkovin, 4 201 škrobových jednotek a 46 fosforových jednotek*:

*) Fosforová jednotka je kg fosforu čerpaný hlavním i vedlejším výrobkem každé plodiny, Baier-Peterka-Bartošová (1963).

při hladině hnojení průmyslovými hnojivy v desetiletém průměru á ha

54 kg N — 26 kg P — 66 kg K = 146 kg NPK,

při hladině hnojení statkovými hnojivy

37 kg N — 9 kg P — 40 kg K = 86 kg NPK,

celkem

91 kg N — 35 kg P — 106 kg K = 232 kg NPK,

při čerpání živin sklizní podle průměrného obsahu

128 kg N — 20 kg P — 101 kg K = 249 kg NPK.

Bilanční rozdíl: —37 kg N — +15 kg P — +5 kg K.

Do druhé skupiny byly zařazeny hony s desetiletým průměrem výrobnosti v rozmezí 35–50 OJ a shledáno, že průměr efektivní úrodnosti celé skupiny byl 42,4 obilní jednotky při průměrném výnosu 58 q sušiny, při obsahu 338 kg bílkovin, 3 216 škrobových jednotek a 38 fosforových jednotek:

při hladině hnojení průmyslovými hnojivy v desetiletém průměru

53 kg N — 27 kg P — 67 kg K = 147 kg NPK,

při hladině hnojení statkovými hnojivy v desetiletém průměru

32 kg N — 8 kg P — 33 kg K = 73 kg NPK,

celkem

85 kg N — 35 kg P — 100 kg K = 220 kg NPK,

při čerpání živin sklizní podle průměrného obsahu

107 kg N — 17 kg P — 84 kg K = 208 kg NPK.

Bilanční rozdíl: —22 kg N — +18 kg P — +16 kg K.

Do třetí skupiny byly zařazeny hony s desetiletým průměrem výrobnosti pod 35 obilních jednotek a shledáno, že průměr efektivní úrodnosti celé skupiny byl 30,4 obilní jednotky a při průměrném výnosu 50 q sušiny a obsahu 277 kg stravitelných bílkovin 2310 škrobových jednotek a 33 fosforových jednotek:

při hladině hnojení průmyslovými hnojivy v desetiletém průměru

49 kg N — 24 kg P — 62 kg K = 135 kg NPK,

při hladině hnojení statkovými hnojivy v desetiletém průměru

21 kg N — 5 kg P — 23 kg K = 49 kg NPK,

celkem

70 kg N — 29 kg P — 85 kg K = 184 kg NPK,

při čerpání živin sklizní podle průměrného obsahu

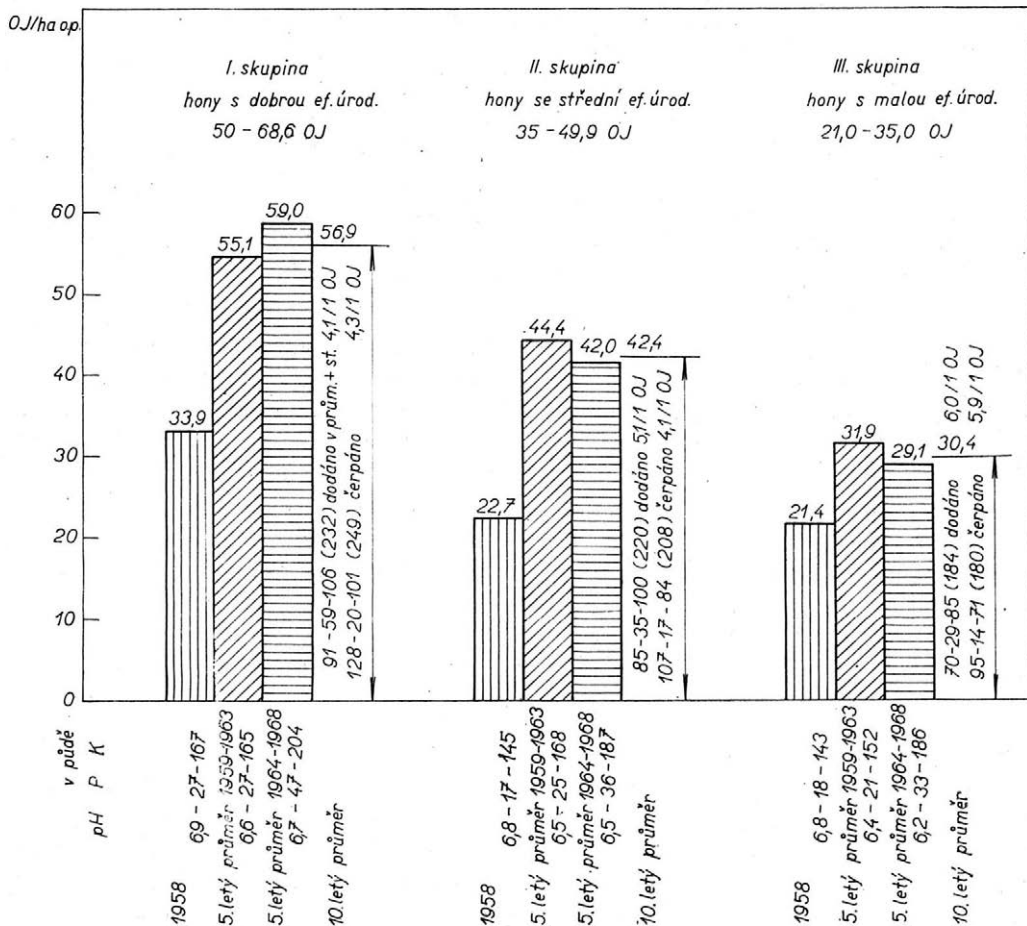
95 kg N — 14 kg P — 71 kg K = 180 kg NPK.

Bilanční rozdíl —25 kg N — +15 kg P — +14 kg K.

Hony první a druhé skupiny byly hnojeny průmyslovými hnojivy přibližně stejně (tabulka I), druhá skupina dostávala o 1 kg fosforu a o 1 kg drasla více, avšak o 1 kg dusíku méně. Ve statkových hnojivech však druhá skupina dostávala o 13 kg živin méně, a to o 5 kg dusíku, 1 kg fosforu a 7 kg draslíku na 1 ha. Hony třetí skupiny však dostávaly o 12 kg NPK živin méně v průmyslových hnojivech než druhá skupina a o 11 kg NPK živin méně než první skupina. Ve statkových hnojivech však to bylo méně již o 37 kg NPK než první skupina a o 24 kg NPK méně než druhá skupina honů; z toho je zřejmé, že na skupině honů s nejvyšší úrodností byly více zastoupeny plodiny hnojené hnojem (tabulka IV) a náročné na vyšší kulturní úrodnost stanoviště. V přepočtu na výrobu 1 obilní jednotky (tabulka I) dostávala však druhá a třetí skupina honů jak v průmyslových, tak ve statkových hnojivech více. Druhá skupina na 1 obilní jednotku 5,1 kg NPK, kdežto první skupina jen 4,1 kg NPK. Ještě výraznější je to ve třetí skupině, která dostala na výrobu jedné obilní

jednotky již 6,1 kg NPK živin, a sice 4,5 kg NPK v průmyslových a 1,6 kg ve statkových hnojivech. Druhá a třetí skupina s nižší efektivní úrodností potřebovala na výrobu jedné obilní jednotky dodat více než první skupina honů s nejvyšší efektivní úrodností. Tudíž skupina honů s nejvyšší efektivní úrodností 56,9 obilních jednotek na výrobu jedné obilní jednotky spotřebovala méně živin než skupina druhá (cca o 20 %, a třetí o 33 %). Vyráběla tudíž s menší potřebou hnojiv, úsporněji, levněji a při menší potřebě práce.

Pozoruhodné je zjištění, že bilance dusíku je ve všech třech skupinách honů pasivní. To znamená, že mimo dusík z hnojiv průmyslových a statkových musela první skupina honů čerpat ještě dusík z půdní zásoby i dusík poutaný biolo-

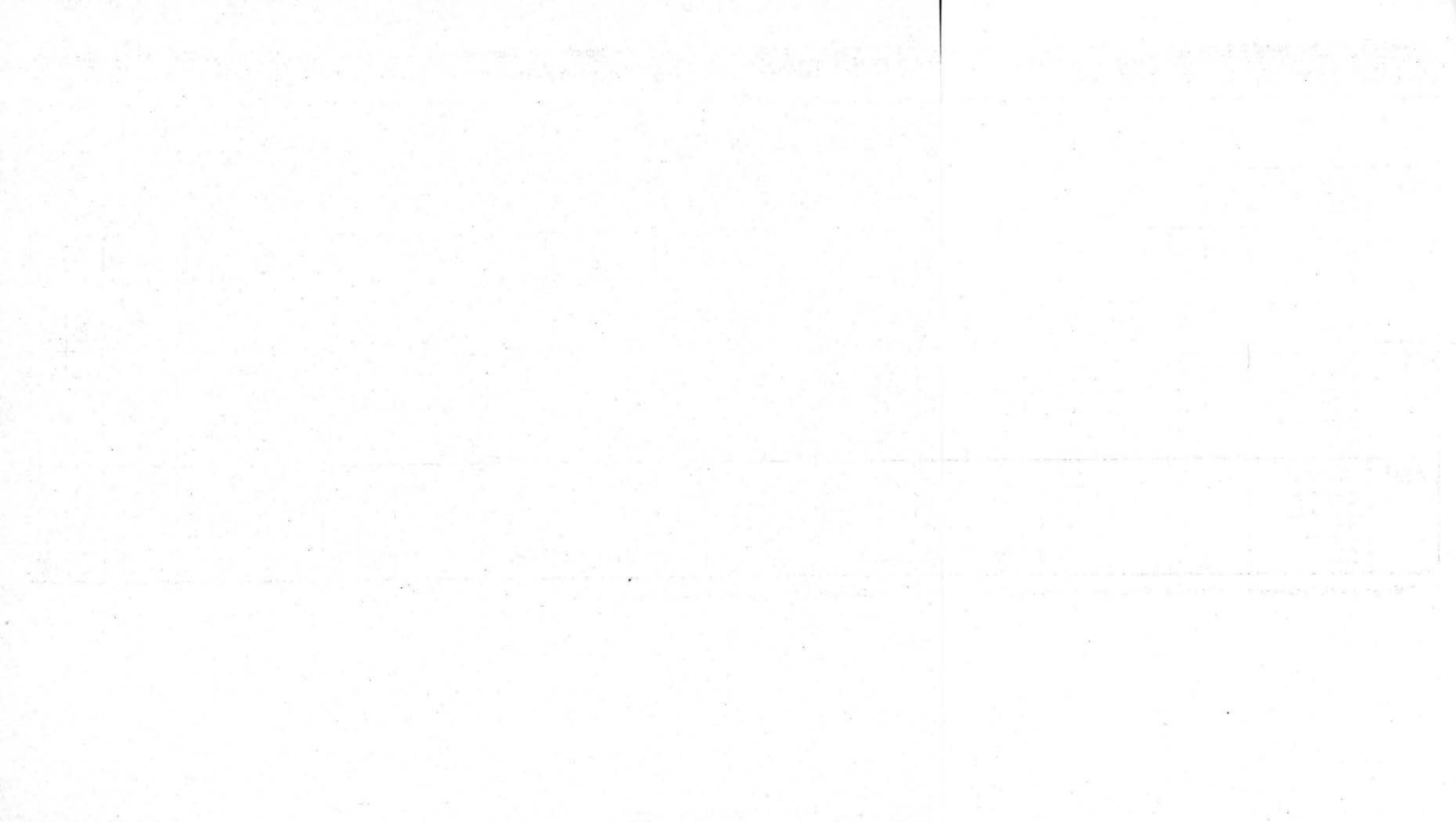


1. Vývoj efektivní úrodnosti vyjádřené výrobností skupin v obilních jednotkách v pětiletém průměru 1959—1963 a 1964—1968 v porovnání s rokem 1958 ve vztahu k zásobám živin v půdě, k živinám dodaným v průmyslových a statkových hnojivech a čerpaným sklizní v desetiletém průměru. — The development of the effective yielding capacity expressed by the productivity of groups in cereal units in the five years' averages of 1959—1968 as compared with the year 1958 in relation to the supplies of nutrients in the soil, to the nutrients supplied in fertilizer and farmyard manure and absorbed by the harvest in a ten years' average.

I. Přehled množství živin dodaných v průmyslových a statkových hnojivech a živin čerpaných sklizní v přepočtu na 1 ha orné půdy a na 1 obilní jednotku podle skupin efektivní úrodnosti půd v vpětiletých průměrech 1959–1963; 1964–1968 a v desetiletém průměru 1959–1968 v porovnání s rokem 1958 na JZD Bohuslavice nad Metují. — A survey of the quantity of nutrients supplied in fertilizers and farmyard manure and of the nutrients the obtained harvests calculated per 1 hectare of arable land and per 1 cereal unit according to the groups of the effective yielding capacities of soils in the five years' averages of 1959–1963, 1964–1968, and in the ten years' average of 1959–1968 as compared with the year 1958 at the Unified Agricultural Co-operative at Bohuslavice nad Met.

		Σ OJ na ha o. p.	I. skupina ef. ú. p.										Σ OJ na ha o. p.	II. skupina ef. ú. p.										Σ OJ na ha o. p.	III. skupina ef. ú. p.									
			na 1 ha orné půdy					na 1 OJ						na 1 ha orné půdy					na 1 OJ						na 1 ha orné půdy					na 1 OJ				
N	P	K	NPK	Ca	N	P	K	NPK	Ca	N	P	K	NPK	Ca	N	P	K	NPK	Ca	N	P	K	NPK	Ca	N	P	K	NPK	Ca					
Rok 1958*	Dodáno kg č. ž. v prům. hnoj. Čerpáno sklizni kg č. ž.	33,9	24	17	45	86		0,7	0,5	1,3	2,5		22,7	17	12	29	48		0,7	0,5	1,3	2,5		21,4	17	12	31	60		0,8	0,6	1,5	2,9	
			73	12	66	151	39	2,1	0,3	1,9	4,3	1,1		68	10	55	133	39	3,0	0,4	0,8	4,2	1,7		69	11	53	133	27	3,2	0,5	2,5	6,2	1,3
Σ I. 5letí 59—63	Dodáno kg č. ž. v prům. hnoj.	55,1	53	24	70	147		1,0	0,4	1,2	2,6		44,4	51	26	70	147		1,1	0,6	1,2	2,9		31,9	43	24	64	131		1,3	0,7	2,0	4,0	
	Dodáno kg č. ž. ve stat. hnoj.		18	5	25	48	62	0,3	0,1	0,5	0,9	1,1		19	5	24	48	86	0,4	0,1	0,5	1,0	0,2		13	4	17	34	26	0,4	0,1	0,5	1,0	0,8
	Celkem dodáno kg č. ž.		71	29	95	195	62	1,3	0,5	1,7	3,5	1,1		70	31	94	195	86	1,5	0,7	1,7	3,9	0,2		56	28	81	165	26	1,7	0,8	2,5	5,0	0,8
	Čerpáno sklizni kg č. ž.		118	20	100	238	43	2,1	0,3	1,8	4,2	0,8		106	17	88	209	40	2,4	0,4	0,7	3,5	0,9		95	15	73	183	34	3,0	0,5	2,2	5,7	1,1
	Rozdíl		-47	+9	-5	-43	+19	-0,8	+0,2	-0,1	-0,7	+0,3		-36	+14	+8	-14	+46	-0,9	+0,3	+1,0	+0,4	+0,7		-39	+13	+8	-18	-8	-1,3	+0,3	+0,3	-0,7	-0,3
Σ II. 5letí 64—68	Dodáno kg č. ž. v prům. hnoj.	59,0	55	28	61	144		0,9	0,5	1,1	2,5		42,0	54	27	66	147		1,3	0,3	1,5	3,1		29,1	55	24	60	139		1,9	0,8	2,1	4,8	
	Dodáno kg č. ž. ve stat. hnoj.		54	14	59	127	101	0,9	0,3	1,0	2,2	1,7		45	12	42	99	108	1,1	1,3	1,0	3,4	2,6		28	7	30	65	62	1,0	0,3	1,0	2,3	2,1
	Celkem dodáno kg č. ž.		109	42	120	390	101	1,8	0,7	2,1	4,6	1,7		99	39	108	246	108	2,4	0,9	2,5	5,8	2,6		83	32	90	205	62	2,9	1,1	3,1	7,1	2,1
	Čerpáno sklizni kg č. ž.		137	20	104	261	72	2,3	0,3	1,7	4,3	1,2		111	17	83	211	43	2,6	0,4	2,0	5,0	1,1		96	14	70	180	38	3,3	0,5	2,4	6,2	1,3
	Rozdíl		-28	+22	+16	+10	+29	-0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,5		-12	+22	+25	+35	+65	-0,2	+0,5	+0,5	+0,8	+1,5		-13	+18	+20	+25	+24	-0,4	+0,6	+0,7	+0,9	-0,8
Σ 10 let 59—68	Dodáno kg č. ž. v prům. hnoj.	56,9	54	26	66	146		0,9	0,4	1,2	2,5		42,4	53	27	67	147		1,3	0,6	1,6	3,5		30,4	49	24	62	135		1,6	0,8	2,1	4,5	
	Dodáno kg č. ž. ve stat. hnoj.		37	9	40	86	81	0,7	0,2	0,7	1,6	1,4		32	8	33	73	97	0,7	0,2	0,7	1,6	2,3		21	5	23	49	44	0,7	0,2	0,7	1,6	1,4
	Celkem dodáno kg č. ž.		91	35	106	232	81	1,6	0,6	1,9	4,1	1,4		85	35	100	220	97	2,0	0,8	2,3	5,1	2,3		70	29	85	184	44	2,3	1,0	2,8	6,1	1,4
	Čerpáno sklizni kg č. ž.		128	20	101	249	58	2,2	0,3	1,8	4,3	1,0		107	17	84	208	41	2,5	0,4	2,0	4,9	1,0		95	14	71	180	36	3,1	0,5	2,3	5,9	1,2
	Rozdíl		-37	+15	+5	-17	+23	-0,6	+0,3	+0,1	-0,2	+0,4		-22	+18	+16	+12	+46	-0,5	+0,4	+0,3	+0,2	+1,3		-25	+15	+14	+4	+8	-0,8	+0,5	+0,5	+0,2	+0,2

* — Hodnoty v roce 1958 jsou vypočteny úměrou z roku 1959 ze známé hodnoty celého objemu živin 1958 na skupině a použity jako srovnávací hladina před započítáním pokusu.



gickou cestou přes plodiny schopné poutat elementární dusík ze vzduchu (jetel, vojtěška, luštěniny) a dusík poutaný přímo půdními mikroorganismy (azotobakter). První skupina si osvojovala touto cestou průměrně 37 kg N, druhá skupina 22 kg N a třetí skupina 25 kg N. V prvním pětiletí 1959—1963 to bylo na všech skupinách více, ve druhém pětiletí 1964—1968 méně (tabulka I).

U fosforu je bilance ve všech třech skupinách aktivní; v první skupině honů mohlo přecházet v průběhu deseti let do půdní zásoby 15 kg P, v druhé skupině 18 kg a ve třetí skupině 15 kg P ročně.

U draslíku je bilance ve všech třech skupinách rovněž aktivní, takže mohl též draslík přecházet do půdní zásoby. V první skupině 5 kg K, ve druhé skupině 16 kg a ve třetí skupině 14 kg K. Proto také mohla stoupat zásoba přijatelných živin v půdě (tabulka II), a to různě podle charakteru jednotlivých honů.



2. Vývoj efektivní úrodnosti půdního stanoviště, vyjádřené výnosností skupin v obilních jednotkách v jednotlivých letech 1959—1968 na JZD Bohuslavice nad Metují u různých skupin efektivní úrodnosti půdy. — The development of the effective yielding capacity of the soil habitat, expressed by the yielding capacity of groups in cereal units in the individual years of 1959—1968 at the Bohuslavice Unified Agricultural Co-operative in different groups of effective soil fertility.

II. Přehled výsledků agrochemických rozborů půd v pětiletých průměrech 1959 až skupin ef. ú. p. na JZD Bohuslavice nad Met. — A survey of the results of agro- in the ten years' average of the years 1959–1968 as compared with the year 1958 Agricultural

	I. skupina							II. skupina	
	CaCO ₃ %	pH	Po- třeba váp. q CaO	Přijatelné živiny mg/1000 g			Ob- sah humu- su**	CaCO ₃ %	pH
				P	K	Mg*			
Rok 1958	3,2	6,9	1,1	27	167			1,2	6,8
Ø/I. 5letí 59–63	3,8	6,6	2,8	27	165			1,6	6,5
Ø/II. 5letí 64–68	3,8	6,7	2,3	47	204	69		2,1	6,5
Ø 10letí 59–68	3,8	6,6	2,5	39	186	69	3,59	1,9	6,5
Rozdíl I. 5letí proti r. 1958	+0,6	–0,3	+1,7	0	–2			+0,4	–0,3
Rozdíl II. 5letí proti r. 1958	+0,6	–0,2	+1,2	+20	+37			+0,9	–0,3
Rozdíl II. 5letí proti I. 5letí	0,0	+0,1	–0,5	+20	+39			+0,5	0,0

* – průměr let 1967 a 1968

Posuzování jednotlivých honů podle jejich výrobnosti v průběhu deseti let nám umožnilo objektivně zjistit jejich velkou rozdílnost v efektivní úrodnosti. Rozdíl mezi honem s nejvyšší výrobností 68,6 OJ a honem s nejnižší efektivní úrodností 21,3 OJ je 47,3 OJ.

Posuzování výrobnosti u prvního a druhého pětiletí nám rovněž umožnilo zjistit, že úrodnost jednotlivých honů je ovlivňována širokou řadou faktorů, které mohou být ovládány agrokulturou a že je tudíž možné úrodnost honů podstatně měnit a zvyšovat. V prvním a ve druhém pětiletí stoupla v I. skupině výrobnost o 21 a 25,1 OJ, ve II. skupině o 21,7–19,3 OJ a ve III. skupině o 10,5–7,7 OJ. Ve druhé skupině a zejména ve III. skupině je zřejmé, že při dalším zvyšování výrobnosti, resp. efektivní úrodnosti tady půjde o hlubší meliorační a technické zúrodnovací opatření na těžkých i lehkých půdách a že řešení už nebude patřit jen do soustavy hnojení, ale hlavně do soustavy zúrodnování půdy prostředky zlepšujícími pedologický charakter půdy.

Na efektivní úrodnosti honů se podílejí nejen agrochemické a pedologické vlastnosti půdy původní, odvozené od minerálního a fyzikálního složení půdy, ale výrazně i úrodnost kulturní, odvozená od úpravy živinného režimu hnojením průmyslovými i statkovými hnojivy a melioračními úpravami technického charakteru. Odvodnění drenážováním bylo v Bohuslavicích nad Metují provedeno na cca 470 ha o. p.

Zásoba přijatelných živin v půdě (hodnocení podle půdních rozborů — podle Egnéra P a K podle Schachtschabela) během deseti let stoupala, jak je patrné v tabulce II, a to podle velikosti bilančních přebytků fosforu a drasla, které mohly přecházet do půdní zásoby s odchylkami vyvolanými v některých případech povětrnostními vlivy a charakterem půdy. Bylo zjištěno, že fosfor je v půdě poměrně stálý naproti draslu, které podléhá určitým výkyvům vzhledem k obsahu minerálních koloidů v půdě a srážkovým poměrům.

1963; 1964—1968 a desetiletém průměru 1959—1968 ve srovnání s r. 1958 podle chemical soil analyses in the five years' averages of 1959—1963 and 1964—1968, and according to the groups of effective yielding capacity at the Bohuslavice Unified Co-operative

II. skupina					III. skupina						
Po- třeba váp. q CaO	Přijatelné živiny mg/1000 g			Obsah humu- su**	CaCO ₃ %	pH	Po- třeba váp. q CaO	Přijatelné živiny mg/1000 g			Obsah humu- su**
	P	K	Mg*					P	K	Mg*	
0,8	17	145			1,5	6,8	0,7	18	143		
3,2	25	168			2,2	6,4	3,5	21	152		
2,5	36	187	78		2,6	6,2	2,3	33	186	70	
2,8	31	180	78	2,39	2,5	6,3	3,3	27	173	70	2,79
+2,4	+8	+23			+0,7	-0,4	+2,8	+3	+9		
+1,7	+19	+42			+1,1	-0,6	+1,6	+15	+43		
-0,7	+11	+21			+0,4	-0,2	-1,2	+12	+34		

** — pouze rok 1968

III. Roční srážky a průměrné denní teploty. Pozorovací stanice hájovna Halín VSLH Opočno v bezprostřední blízkosti katastru Bohuslavice n. M. — Annual precipitations and average daily temperatures. Observation station Halín of the Opočno Forestry Research Station in the immediate vicinity of the Bohuslavice region

	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	Suma srážek v mm Ø 10 let
Roční souhrn srážek v mm	390,0	737,1	603,4	655,6	648,2	821,3	767,9	935,4	757,9	700,1	701,5
Ø roční teploty v °C		8,2	8,5	7,2	8,3	7,9	7,1	8,8	8,7	8,2	8,09

Na efektivní úrodnost půdního stanoviště byl prokázán vliv geologického podkladu, složení půdy a klimatu. Na těžkých půdách (rendzinách) velké srážky a přemokření půdy je často příčinou značného poklesu výnosů všech plodin, zejména těch, které jsou náročné na větší vzdušnost půdy (1965 — 1966).

Dále bylo prokázáno, že na úrodnosti honů se velmi výrazně uplatňuje jeho vzdálenost od obdělávacího střediska. Průběhem doby úrodnost honů v blízkosti obce stoupá rychleji než úrodnost honů od obce vzdálených. Akumulují se tu živiny ze zbytků statkových i průmyslových hnojiv u plodin, které se v blízkosti obce častěji pěstují, a to úrodnost honů zvyšuje.

IV. Přehled celkové sklizně a výnosů hlavních plodin vyjádřených v OJ, kg stravné výroby v jednotlivých skupinách efektivní úrodnosti půd v průměru deseti let na principal crops expressed in cereal units, kg of digestible proteins, starch units, in the different groups of effective yielding capacity of soils in the average of ten

Skupina	Plodina	Výměra ha	% zastoup. plodiny	Celková sklizeň v q		Výnos v q/ha	
				hlavní výrobek	vedlejší výrobek	hlavní výrobek	vedlejší výrobek
I. sk. ef. ú. p.	pšenice oz.	324,91	14,4	11 776	16 806	36,2	51,7
	cukrovka	510,02	22,5	186 701	165 193	366,1	323,9
	kukuřice	43,76	1,9	13 304	—	304,0	—
	ječmen j.	397,82	17,6	11 498	11 024	28,9	27,7
	pšenice j.	53,80	2,4	1 696	2 339	31,5	43,5
	jetel	201,06	8,9	17 661	—	87,8	—
	vojtěška	268,46	11,9	20 648	—	76,9	—
	luštěniny	64,16	2,8	1 332	1 860	20,8	29,0
	ostatní *	398,41	17,6				
	Celkem	2262,41	100				
II. sk. ef. ú. p.	pšenice oz.	798,95	24,5	25 951	36 150	32,5	45,2
	cukrovka	410,99	12,6	136 289	116 078	331,6	282,4
	kukuřice	176,28	5,4	51 776	—	293,7	—
	ječmen j.	416,56	12,8	10 720	11 375	25,7	27,3
	pšenice j.	102,61	3,1	2 857	4 120	27,8	40,2
	jetel	454,52	13,9	32 632	—	71,8	—
	vojtěška	84,65	2,6	5 636	—	66,6	—
	luštěniny	189,64	5,8	4 157	4 011	21,9	21,2
	ostatní*	627,82	19,3				
	Celkem	3262,02	100				
III. sk. ef. ú. p.	pšenice oz.	681,20	22,0	21 775	31 335	32,0	46,0
	cukrovka	26,85	0,9	7 070	7 690	263,3	286,4
	kukuřice	320,01	10,3	96 794	—	302,5	—
	ječmen j.	267,36	8,6	6 811	6 832	25,5	25,5
	pšenice j.	143,22	4,6	3 408	5 132	23,8	35,8
	jetel	291,20	9,4	20 676	—	71,0	—
	vojtěška	223,90	7,2	14 969	—	66,8	—
	luštěniny	246,70	8,0	3 655	5 019	14,8	20,3
	ostatní*	901,75	29,0				
	Celkem	3102,19	100				

* — brambory, žito, směsky na zeleno, kmín, zeli.

Výrobnost honů ovlivňuje i zastoupení plodin, které se na honu pěstují, podle jejich biologického charakteru. Největší výrobnost mají bulevniny (cukrovka, krmná řepa), kde sklizňovým produktem jsou primární rezerváty dvouletých rostlin z prvního roku vývoje, pak ozimé obiloviny (pšenice), potom teprve úhorové plodiny (vojtěška, jetel, luštěniny) a nejmenší výrobnost mají jařiny (ječmen, oves).

Proti plodinám na orné půdě mají velmi nízkou výrobnost louky: jen 15,4 obilní jednotky, kdežto průměr výrobnosti plodin na orné půdě (v $\varnothing$ tři skupin) je 42,0 obilních jednotek. Louky jsou většinou v povodí řeky, která

vitelných bílkovin, škrobových jednotkách a vyjádření ‰ zastoupení plodin na JZD Bohuslavice nad Met. — A survey of the total harvest and yields of the and the expressing of the percentage of the proportion of crops in the production years at the Bohuslavice Unified Agricultural Co-operative

OJ		kg stravitelných bílkovin		Škrobové jednotky		‰ u výroby celé skupiny		
celkem	na ha	celkem	na ha	celkem	na ha	OJ	strav. bílk.	škrob. jednot.
13 457	41,4	109 345	337	1 027 688	3163	10	11	11
63 194	123,9	359 810	705	4 839 439	9489	49	37	51
1 597	36,5	9 313	213	133 040	3039	1	1	1
13 151	33,1	80 249	202	1 002 818	2518	10	8	10
1 930	35,8	15 732	292	147 198	2736	1	2	1
8 830	43,9	123 627	615	644 626	3206	7	13	7
10 324	38,4	169 313	631	660 736	2461	8	17	7
2 064	32,2	33 276	519	125 534	1956	2	3	1
15 583	39,1	77 575	195	1 018 131	2555	13	8	11
130 130	56,9	978 240	428	9 599 210	4201	100	100	100
29 566	37,0	240 788	301	2 255 923	2823	21	22	21
45 680	111,1	255 811	623	3 494 380	8502	33	23	33
6 214	35,3	36 244	206	517 760	2937	4	3	5
12 426	29,8	75 368	181	955 805	2294	9	7	9
3 269	31,9	26 537	259	249 761	2434	2	2	2
16 316	35,9	228 424	503	1 191 068	2620	12	20	13
2 818	33,3	46 216	546	180 352	2130	2	4	2
5 992	31,6	93 610	494	360 850	1903	4	8	3
17 109	27,3	107 182	171	1 362 531	2170	13	11	12
139 390	42,2	1 110 260	338	10 568 430	3216	100	100	100
24 908	36,6	202 242	297	1 902 925	2793	26	23	25
2 537	94,5	15 777	587	195 452	7279	3	2	3
11 616	36,3	67 756	212	967 940	3025	12	8	13
7 835	29,3	47 688	178	599 767	2243	8	5	8
3 922	27,4	31 698	221	300 104	2095	4	4	4
10 338	35,5	144 732	497	754 674	2592	11	17	10
7 485	33,4	122 746	548	479 008	2139	8	14	6
5 650	22,9	89 420	362	345 415	1400	6	10	4
20 869	23,1	144 751	161	2 180 415	2418	22	17	27
95 150	30,4	866 810	277	7 725 700	2310	100	100	100

vystupuje ze břehu a úrodu ničí a znemožňuje pravidelné hnojení i sklizeň. K jejich intenzivnímu zúrodnování bude potřeba regulace toků i větších technických melioračních i výživářských úprav.

Velmi výrazným faktorem efektivní úrodnosti honů a jejich výrobnosti je odborná a organizační schopnost pěstitele — agronoma. Aby dosáhl nejvyšší intenzity rostlinné výroby, musí sledovat faktory limitující efektivní úrodnost každého honu, spotřebu průmyslových i statkových hnojiv na výrobu jedné sklizňové jednotky každé plodiny a plodiny účelně řadit do osevního postupu.

Cestou průmyslového zúrodnování honů úpravou vodního režimu a pomocí

průmyslových hnojiv a cestou zlepšování agrotechniky a odrůdové výkonnosti plodin byla zvýšena efektivní úrodnost honů na pracovišti ÚVR v Bohuslavicích nad Metují během deseti let:

na I. skupině honů z úrovně	33,9 na 59,0	OJ = +25,1	OJ tj. o 74 %,
na II. skupině z úrovně	22,7 na 42,0	OJ = +19,3	OJ tj. o 85 %,
na III. skupině z úrovně	21,4 na 29,1	OJ = +7,7	OJ tj. o 36 %,

DISKUSE

Výsledky této práce se shodují se závěry anglického agrochemika prof. C o o k a, ke kterým dochází ve svých pracích na základě vyšetřování v polních podmínkách. Cituji podle N e u b e r g a (1966):

„Prof. Cooke (v grafu, který Neuberg otiskuje) v něm objasňuje na příkladu hnojení dusíkem, že na půdách s nižší půdní úrodností lze sice efektivně využít vyšší dávky průmyslových hnojiv (až 120 kg N) než na půdě s vyšší půdní úrodností, kde maximální výnos je dosažen již nižší dávkou živin (90 kg N). Nejvyšší výnos se však dosáhne na půdě s vyšší půdní úrodností, a to již nižší dávkou dusíkatého hnojiva. Je zřejmé, že rostlina má v obou případech k dispozici přibližně stejné množství živin, ovšem v případě, kdy je hladina úrodnosti půdy vyšší, jsou již živiny součástí přirozené půdní úrodnosti (byly ve vhodné formě nashromážděny v průběhu času) a nelze je již nahradit ani vysokou dávkou průmyslových hnojiv aplikovaných v průběhu vegetace“.

Rovněž výsledky dosažené touto prací potvrzují reálnou platnost N e u b e r g o v y domněnky: „O postupném zesilování úrodnosti půdního stanoviště jako faktoru působení průmyslových hnojiv.“ Je to patrné ve všech skupinách honů, zejména však na honech, kdy je vyšších výnosů a tím vyšší výrobnosti celé skupiny honů dosahováno nižšími dávkami hlavních živin na výrobu jedné obilní jednotky v celém osevním postupu a agrochemické vlastnosti půdy se během deseti let výrazně zlepšily. Rovněž je patrné, že se potvrzuje i platnost Neubergovy domněnky o působení ekologického stropu a snižující se potřebě živin při vyšších výnosech, ale z jiného pohledu, k němuž nás vede skutečnost, zjišťovaná přímo na provozních honech. Menší spotřeba živin na výrobu jedné obilní jednotky na skupině honů s vyšší úrodností je tu odvozována hlavně z menší potřeby dusíku z průmyslových a i statkových hnojiv a z větší úhrady dusíku, který vnášejí do oběhu plodiny se schopností asimilovat elementární dusík ze vzduchu a z části i přímého čerpání elementárního dusíku půdními mikroorganismy, protože biologická aktivita půdy ve vyšších stupních úrodnosti je vyšší a je podporována i vyšším obsahem fosforu v půdě. Jde tu o nižší spotřebu dusíku ze zdrojů průmyslových i statkových hnojiv a vyšší dotaci dusíku čerpaného biologickou cestou na honech s vyšší úrodností. Rovněž je tu prokázána vyšší účinnost průmyslových hnojiv při současném použití hnoje, jak dokazuje Š k a r d a (1963), ať již je to předpokládaným působením organické hmoty, při jejímž rozkladu se uvolňuje více CO₂ v půdě, který může zvyšovat rozpustnost živin pevněji v půdě vázaných, či větším větvením kořenové hmoty, působením humusových kyselin, či vlivem přísunu mikroelementů a růstových látek, jejichž působení se ve hnoji předpokládá. V některých případech byla prokázána i nižší koncentrace prvků v sušině plodin při vysokých výnosech a vyšší koncentrace prvků v sušině při nižších výnosech, jak předpokládá a dokazuje Neuberg, ale ve druhé a třetí skupině honů s nižší úrodností větší potřeba prvků na výrobu jedné obilní jednotky spočívá také v přechodu části P a K do staré půdní síly

a na větším zastoupení plodin s vyšší koncentrací P a K v osevním postupu. Velmi cenný a originální je metodický prvek, kdy hon přímo v provozu, při podrobné evidenci oběhu živin, je používán a posuzován jako pokusná parcela, a právě to přineslo velmi cenné poznatky praktické i teoretické.

Vysoká účinnost průmyslových hnojiv a jejich nižší spotřeba na výrobu jedné obilní jednotky je ovlivňována celou řadou faktorů jak klimatických, půdních, biologických, tak i vlastním působením plodin a jejich zastoupením v osevním postupu, postavením honů vzhledem k středisku obdělávání i celkovou organizací výroby a schopností pohotově přijímat a realizovat nejnovější poznatky vědy, výzkumu a technického pokroku, jak dokazuje Peterka v závěrečné práci (1969), která byla i podkladem této publikace.

Z výsledků práce je zřejmé, že na honech s vyrovnanou agrochemickou úrodností půdy bez podstatných vad pedologických a při dobrém režimu vody a vzduchu v půdě je možné pomoci zvýšení hladiny hnojení průmyslovými hnojivy podstatně zvýšit intenzitu rostlinné výroby při racionální spotřebě živin na výrobu jedné obilní jednotky.

Na honech s určitými poruchami v zásobě základních živin v půdě, s poruchami vodního a vzdušného režimu, bude nutné s vyšší intenzitou hnojení souběžně provádět určité meliorační úpravy živinného režimu i agrotechnické úpravy těžkých i lehkých půd a meliorační úpravy vodního a vzdušného režimu v půdě a podle toho upravit i soustavu hnojení a zúrodnování půdy.

Z těchto poznatků o různé efektivní úrodnosti honů a různé účinnosti průmyslových hnojiv na nich se jeví účelné soustavu hnojení dělit na dvě části:

a) na hnojení a zúrodnování půdy prostředky s delší i víceletou účinností (úprava vodního a vzdušného režimu, úprava půdní reakce, vápnění, meliorační hnojení směřující k vyrovnání a zvýšení zásoby některé makro i mikroživiny, které jsou v nedostatku, zvýšení obsahu organických látek v půdě, které podporují činnost půdních mikroorganismů, včetně úpravy osevních postupů a hnojení statkovými hnojivy jako základní opatření zvyšující úrodnost půdy a účinnost průmyslových hnojiv),

b) na hnojení a výživu polních plodin
prostředky s bezprostřední účinností s ohledem na předpokládaný výnos.

Literatura

- BAIER J., 1962, Abeceda výživy rostlin. SZN Praha.
BAIER J., PETERKA V., BARTOŠOVÁ Z., Ověření výrobně chemického efektu zvýšených dávek průmyslových hnojiv 1959—1961. Závěrečná zpráva VÚR Praha-Ruzyně.
COOK F., 1964, Přednáška v Institutu agrochemie a půdoznalství v Sofii.
NAJMR J., 1964, Půda jako základní výrobní prostředek v zemědělství. SZN. Rostlinná výroba, Praha.
NEUBERG J., 1966, K otázkám zákonitosti výživy rostlin. Studijní zpráva UVTI.
F. Van der PAAUW., 1964, Periodické změny úrodnosti půdy, výnosů a reakcí na hnojení způsobené střídáním silných a slabých srážek 1962. Překlad UVTI.
PETERKA V., 1969, Sledování vývoje půdní úrodnosti jednotlivých honů na JZD Bohuslavice nad Metují. Závěrečná zpráva výzkumného úkolu VÚRV — ÚVR Praha-Ruzyně.
PETERKA V., BYSTRÁ L., 1970, Sledování stavu výživy polních plodin pomocí rozborů rostlin v provozních podmínkách s cílem návrhu na širší využití této metody v praxi. Závěrečná zpráva VÚRV — ÚVR, Praha-Ruzyně.
ŠKARDA M., 1963, Vliv statkových hnojiv na výnosy v osevním postupu. Rostlinná výroba, 9, (3-4); 253-270.

Došlo dne 21. 7. 1972

PETERKA V. *Efektivní úrodnost honů a její vliv na racionální využití živin z průmyslových hnojiv*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1123–1134, 1972.

Na JZD Bohuslavice nad Metují, v okrajové řepářské oblasti Východočeského kraje, byla v letech 1959–1968 sledována účinnost vyšších dávek průmyslových hnojiv na jednotlivých honech. Efektivní úrodnost jednotlivých honů v osevním postupu ve vztahu k přirozenému i kulturnímu charakteru půdy a činnosti člověka, vyjádřená v obilních jednotkách, je velice rozdílná. 70 honů (stanovištních jednotek), sledovaných na orné půdě, mělo efektivní úrodnost honů v rozmezí 21,3 až 68,6 obilních jednotek (rozdíl 47,3 OJ), podmíněnou mnoha faktory: geologickým podkladem ornice, mechanickými i agrochemickými vlastnostmi, intenzitou hnojení statkovými i průmyslovými hnojivy, zastoupením různých plodin v osevním postupu a jejich agrotechnikou a odrůdovou výkonností, vzdáleností od obdělávacího střediska, kulturním stářím honů i odbornou a organizační schopností pěstitele. To ovlivňuje racionální využití průmyslových hnojiv na jednotlivých honech a jejich spotřebu na výrobu jedné obilní jednotky. Autor dělí hony na tři skupiny: s efektivní úrodností nad 50 OJ, kde je spotřeba živin ve statkových a průmyslových hnojivech na výrobu jedné OJ nejnížší (4,1 kg NPK), s úrodností 35–50 OJ, kde je tato spotřeba o 24 % vyšší (5,1 kg NPK) a úrodností pod 35 OJ, kde je spotřeba již o 49 % vyšší (6,1 kg NPK). Metoda sledování efektivní úrodnosti honů je i dobrou kontrolou účinnosti použité soustavy hnojení, kterou autor doporučuje dělit na dvě části: a) na hnojení a zúrodnování půdy prostředky s delší účinností a b) na hnojení plodin prostředky s bezprostřední účinností s ohledem na předpokládaný výnos.

spotřeba živin na výrobu OJ; účinnost průmyslových hnojiv; soustava hnojení; zúrodnování půdy

PETERKA B. (НИИР, Институт питания растений, Прага-Рузыне, контрактная экспериментальная база Богуславице над Метуи, р-н Наход). *Эффективное плодородие участков и его влияние на рациональное использование питательных веществ из промышленных удобрений*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1123–1134, 1972.

В ЕСХК Богуславице над Метуи, в окраинной свекловичной производственной зоне Восточночешской области в период 1959–1968 годов, изучалась эффективность повышенных доз промышленных удобрений на отдельных участках. Эффективное плодородие почвы отдельных полей севооборота в отношении к естественному и культурному характеру почвы, культуре и вмешательству человека, выраженное в зерновых единицах, весьма различно. 70 полей (единиц площади), изучаемых на пахотной земле, имело эффективное плодородие в пределах от 21,3 до 68,6 зерновых единиц (разность 47,3 зерновых единицы), обусловленное многими факторами: геологическим основанием пашни, механическими и агрохимическими свойствами, интенсивностью удобрения местными и промышленными удобрениями, представителем различных культур в севообороте и их агротехникой и сортовой урожайностью, расстоянием от обрабатывающего центра, культурным возрастом полей, а также специальной и организационной способностью агронома. Это оказывает влияние на рациональное использование промышленных удобрений на отдельных полях севооборота и на их расход на производство одной зерновой единицы. Автор делит поля на три группы: с эффективным плодородием свыше 50 ЗЕ, где расход действующих веществ в местных и промышленных удобрениях на производство 1 ЗЕ самый низкий (4,1 кг NPK), с плодородием 35–50 ЗЕ, где этот расход на 24 % выше (5,1 кг NPK) и с плодородием ниже 35 ЗЕ, где расход действующих веществ уже на 49 % выше (6,1 кг NPK). Метод определения эффективного плодородия полей севооборота представляет собой также хороший контроль эффективности примененной системы удобрения, которую автор рекомендует делить на две части: а) на удобрение и повышение плодородия почвы средствами с продолжительным действием и б) на удобрение культур средствами с непосредственной эффективностью с учетом предполагаемого урожая.

расход действующих веществ на производство ЗЕ; эффективность промышленных удобрений; система удобрения; повышение плодородия почвы

Adresa autora:

Dr. Ing. V. Peterka, VÚRV, Ústav výživy rostlin Praha-Ruzyň, pracoviště Bohuslavice n. Met.

NĚKTERÉ NOVĚJŠÍ POZNATKY Z VÝŽIVY ROSTLIN UPLATŇOVANÉ V SOUSTAVÁCH HNOJENÍ

J. BAIER

BAIER J. (Research Institute of Crop Production, Institute of Plant Nutrition, Praha-Ruzyně). *Some Later Discoveries Regarding Plant Nutrition Applied in Fertilization Systems*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1135–1145, 1972

Investigation of a suitable system of fertilization for intensively farming agricultural enterprises has revealed some new facts regarding plant nutrition making it possible to conceive the principles of more progressive systems of fertilization. These are based on optimum doses of nitrogen by means of inorganic analyses of plants and on a supplementary saturation of soil with the other nutrients. The importance of the complementary saturation of soils can be seen from the results obtained with graduated nitrogenous fertilization, and the importance of an optimization of nitrogen doses is shown by means of plant analyses from the facts learned regarding the utilization of nutrients for the forming of yields. In the conclusion there is an explanation of the principles of the evaluation of the results of inorganic plant analyses for the diagnosing of the state of nutrition of plants and of the therapy by complementary fertilization by means of the original method.

absorption and utilization of nutrients; inorganic plant analyses; diagnosis and therapy of the state of nutrition of plants

Úkolem vhodné soustavy hnojení je zajistit výživu zemědělských plodin s cílem využít co nejvíce biologické schopnosti rostlin tvořit výnosy. K tomu, abychom soustavou hnojení mohli správně řídit přívod živin do rostlin, je nutné znát zákonitosti výživy rostlin, požadavky druhů a odrůd, vlastnosti používaných hnojiv a vliv ekologických faktorů a techniky hnojení na příjem živin.

Vývoj československé soustavy hnojení byl v uplynulém desetiletí ovlivněn domácími výsledky na úseku tzv. ekologie výživy rostlin, jejichž stručnou interpretaci přináší tato práce.

DOSAŽENÉ VÝSLEDKY, JEJICH HODNOCENÍ A VÝCHOZÍ MATERIÁL

Mezi objemem minerálních živin ve výživném prostředí a výnosem existují jisté vztahy. O vymezení funkční závislosti usiluje zemědělská věda již více než 100 let. Původní představy Liebiga (1862), známé pod pojmem „zákon minima“, byly postupně korigovány především Mitscherlichem (1925, 1956), jehož „zákon o účinnosti vegetačních faktorů“ je však dále upravován zejména pracemi Boguslawského (1964).

Z uvedeného vyplývá, že vymezení funkční závislosti mezi živinami přítomnými v živném prostředí a výnosem, respektive dodanými do půdy v hnojivech a přírůstkem výnosu, je mimořádně obtížný úkol. Dosavadní vývoj vědeckého bádání na tomto úseku svědčí o správnosti názoru Duchoně (1959), že každý případ tohoto vztahu je svým způsobem unikátní v důsledku unikátní konstelace ekologických faktorů prostředí, ve kterém probíhal. Také Neuberger (1966) zastává názor, že neexistuje jednoznačná a obecně platná matematická formule výnosové křivky.

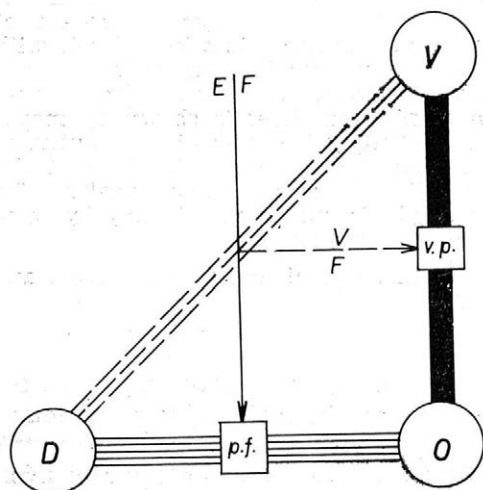
Naše studie provedené v posledních letech na tomto úseku ukazují, že nelze ve zmíněné oblasti nalézt jednoznačné funkční závislosti, protože vztah mezi hnojením dodanými nebo v půdě přítomnými živinami a výnosem je vlastně integrálem dvou odlišných funkčních závislostí.

Prvá z nich vyjadřuje vztah mezi živinami dodanými hnojením nebo v půdě přítomnými a jejich příjmem rostlinami a je v přírodních podmínkách ovlivňována především ekologickými faktory. Charakterizovat ji lze jako příjmovou fázi, která předchází vlastnímu výrobnímu procesu (fotosyntetickému), v níž je ovlivňována přijatelnost živin a jejich příjem.

Druhá funkční závislost vyjadřuje vztah mezi přijatými živinami a výnosem a je podmíněna relací (poměrem, proporcí) přijatých živin a ostatních vegetačních faktorů. Jde tedy o vlastní výrobní proces spočívající na obecně známých principech fotosyntézy, v němž jsou přijaté živiny využívány pro tvorbu výnosu.

Uvedené rozčlenění odlišných funkčních závislostí je v souladu s Lundegårdhovou tézí (1945), že na tvorbě výnosu se mohou podílet jen živiny, které byly rostlinou přijaty.

Schématické znázornění našich představ o vztazích mezi hnojením, resp. mezi jednotlivými živinami přítomnými ve výživném prostředí, jejich příjmem rostlinami a výnosem uvádíme v grafu na obrázku 1 (Baier, Baierová 1972).



1. Schématické znázornění vztahů mezi hnojením, popřip. mezi živinami přítomnými ve výživném prostředí, jejich příjmem rostlinami a výnosem (originál Baier). Legenda: D = živiny ve výživném prostředí (dodané v hnojivech do půdy a z půdní zásoby), O = živiny přijaté rostlinami, V = výnos, EF = ekologické faktory, VF = vegetační faktory, p. f. = = přípravná fáze, v. p. = výrobní proces (fotosyntetický). — Schematic illustration of the relations between fertilization, i.e. between the nutrients present in the nutritious environment, their uptake by the plants, and yields (original Baier)

Vztah mezi stupňovaným množstvím živiny ve výživném prostředí (v půdě) a jejím příjmem rostlinou lze graficky vyjádřit tzv. *příjmovou křivkou*, která má nejčastěji podobu vzestupné větve paraboly (Baier 1970).

Vztah mezi příjmem živiny a výnosem udává v grafickém vyjádření tzv. *křivka využití přijaté živiny pro tvorbu výnosu*, která podle našich zjištění (Baier 1968) má prakticky tvar přímky, jestliže přijímaná živina je vůči ostatním živinám a vegetačním faktorům v relativně nejhlubším minimu.

Tak zvaná *výnosová křivka*, která graficky vyjadřuje vztah mezi stupňovaným přírůstkem živiny do výživného prostředí a výnosem, je tudíž integrálem příjmové křivky a křivky využití.

Naše zjištění, že tvorba výnosu je prakticky přímo úměrná příjmu živiny (v širším slova smyslu vegetačního faktoru), která je vůči ostatním v relativně nejhlubším minimu ($O \rightarrow V$), odpovídá představám Liebiga (1862), který však dané vztahy předpokládá mezi živinami ve výživném prostředí a výnosem ($D \rightarrow V$).

Z uvedených vztahů a jejich návaznosti vyplývají následující dva základní požadavky pro vědecké řízení výživy rostlin v moderní soustavě hnojení:

1. usilovat o to, aby živiny v živném prostředí přítomné či dodané hnojením byly v co největší možné míře rostlinami přijaty,
2. usilovat o to, aby živiny přijaté rostlinou byly v co největší míře využity pro tvorbu výnosu.

VÝZNAM A PODMÍNKY SYNERGICKÉHO Vlivu dusíkatého hnojení NA PŘÍJEM OSTATNÍCH ŽIVIN

Při studiu faktorů, které mohou výrazně pozitivně ovlivňovat příjem živin, jsme si všimli silného vlivu dusíkatého hnojení na příjem ostatních živin.

V práci Baier, Křišťan (1970) jsme mohli konstatovat, že stupňováním dávek dusíkatých hnojiv u ozimé pšenice se obecně nezvyšoval pouze příjem dusíku, ale v převážné většině i odběr ostatních sledovaných živin.

Pozitivní vliv dusíkatého hnojení na příjem ostatních živin (mající charakter synergismu) se však plně uplatní pouze tehdy, je-li v živném prostředí dostatek ostatních živin v přijatelné formě.

Důkaz podávají např. výsledky nádobového pokusu, provedeného se stupňovanými dávkami dusíku na půdě málo a středně zásobené hořčíkem (Baier, Popovič 1971). Stručnou charakteristiku půdních vlastností uvádí tabulka I, do níž jsou také shrnuty základní údaje o technice postupu.

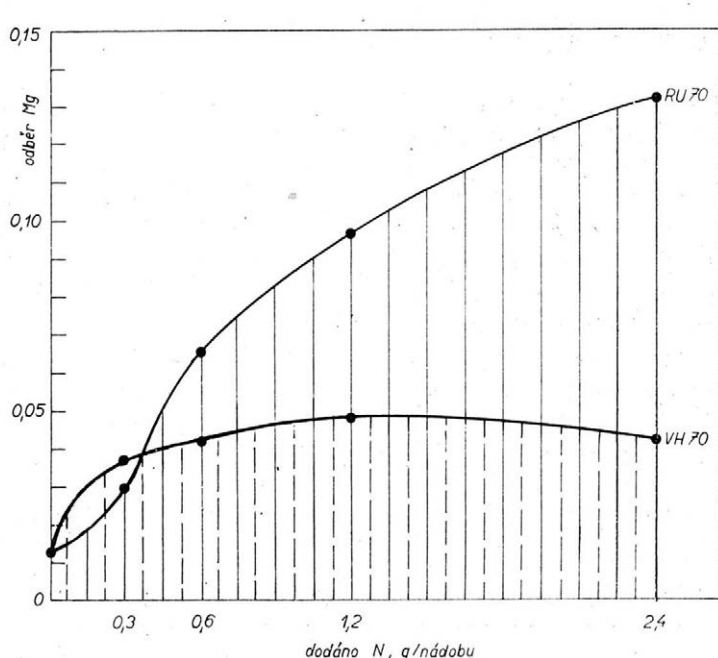
I. Charakteristika půdních vlastností zemín a technické údaje o nádobovém pokusu s ovsem (VÚRV Ruzyně 1970). — The characteristics of soil properties of soils and technical data of a pot experiment carried out with oats (Research Institute of Crop Production, Ruzyně 1970)

Ukazatel	Označení zeminy	
	RU 70	VH 70
Název stanoviště	Ruzyně	Vlčí Habřina
Půdní typ	hnědozem	drnová půda
Půdní druh	těžká	lehká
Půdní reakce (pH)	7,3	4,7
Potřeba vápnění v q Ca/ha	0	15
Obsah přístupných živin:		
P v mg/1000 g	123	23
K v mg/1000 g	166	83
Mg v mg/1000 g	108	6
Objem zeminy v 1 nádobě v kg	4,5	4,5
Objem písku v 1 nádobě v kg	1,5 (+0,5 na pokryv)	1,5 (+0,5 na pokryv)
Počet rostlin v nádobě	25	25
Živiny dodané na 1 nádobu:		
N v g	0,3–2,4	0,3–2,4
P v g	0,53	0,53
K v g	1,33	1,33

Stupňované dávky dusíku (0; 0,3; 0,6; 1,2; a 2,4 g N/nádobu) ovlivnily příjem hořčíku z půdní zásoby (nebylo jím hnojeno), rozdílně na půdě málo (VH 70) a středně zásobené (RU 70) přístupným hořčíkem, jak je patrné z grafu na obr. č. 2.

V prvním případě (VH 70) stoupal odběr hořčíku prakticky jen do první dávky dusíku (0,3 g N/nádobu), zatímco v druhém případě vzestupný trend trval až do nejvyšší zkoušené dávky dusíku (2,4 g N/nádobu).

V práci Baier, Křišťan (1972) docházíme k závěru, že obecně výraznější účinek dusíkatého hnojení na výnosy oproti jiným živinám má svou podstatu v tom, že s odběrem dusíku stoupá i odběr ostatních živin (pokud



2. Vliv stupňované intenzity hnojení dusíkem na příjem hořčiky rostlinami z půdy málo (VH 70) a středně (RU 70) zásobené hořčíkem (nádobový pokus VÚRV Ruzyně 1970). — The effect of a graduated intensity of fertilization with nitrogen on the uptake of magnesium by plants from soil little (VH 70) and medium (RU 70) supplied with magnesium (a pot experiment carried out at the Research Institute of Crop Production, Ruzyně 1970)

jsou v půdě v dostatečném množství přítomny) jako důsledek synergického vlivu dusíku.

Z uvedeného můžeme pro soustavu hnojení dedukovat, že půdy dobře zásobené živinami P, K, Ca, Mg a dalšími, popřípadě jimi dosycené, umožňují vysoký účinek dusíkatého hnojení, neboť v důsledku synergického vlivu N na příjem ostatních živin nepůsobí dusíkaté hnojení jako jednostranné, ale více méně jako všestranné.

Považujeme proto za výhodné využít uvedeného biologického jevu v moderní progresivní soustavě hnojení, která by spočívala na principu dosycování půd P, K, Ca, Mg atd., a optimalizaci dávek s ohledem na biologický potenciál pěstovaných plodin a ekologické podmínky stanoviště.

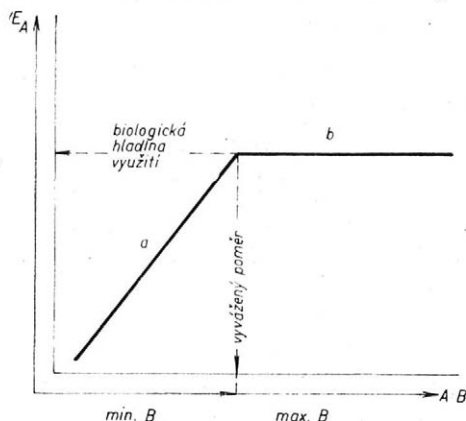
VYUŽITÍ ANORGANICKÝCH ROZBORŮ ROSTLIN K OPTIMALIZACI DÁVEK DUSÍKU BĚHEM VEGETACE

V poslední době se stále více zdůrazňuje význam anorganických rozborů rostlin pro poznání zákonitostí výživy rostlin (Lundegårdh 1951, Boguslawski a Gierke 1961, Boldyrev 1962, Steenbjerg a Jakobsen 1963, Škopík a Kopecký 1963, Bezděk 1964 a další) a hledají se cesty k jejich využití pro diagnózu a terapii stavu výživy rostlin (Nielsen 1970, 1971, Cerlingová 1970, Bergmann 1971).

U nás již před 20 lety začal s prováděním rozborů zelených rostlin během vegetace Kolářík (1959), který byl přesvědčen, že rozborů rostlin jednoho dne vydatně přispějí k lepšímu hospodaření s hnojivý. V citované práci uvádí, že rostliny rostou optimálně, jestliže obsah živin v nich je v harmonickém poměru. Vlivem prostředí se však mění poměr živin v rostlinách, a tím i výnos a jakost plodin.

V r. 1963 jsme zjistili, že relace mezi příjmem živin a výnosem sušiny, vyjádřená tzv. výnosovým efektem (VE), popř. výnosem hospodářského produktu, vyjádřená tzv. výrobním efektem (VRE), je závislá na živině, kterou rostlina přijala v relativně nejhlubším minimu (Baier 1965) (viz graf na obr. č. 3).

3. Schéma vztahu mezi poměrem živin v relativním minimu a maximum a jejich využití pro tvorbu výnosu. Vysvětlivky: VE_A = výnosový efekt odebrané živiny A (měrná hodnota pro využití přijaté živiny A na tvorbu výnosu. Vyjadřuje ji podíl výnosu připadající na jednotku přijaté živiny A), $A : B$ = poměr odebraných živin (relace mezi sledovanou živinou A a živinou B, která je v úseku „min. B“ v relativním minimu vůči živině A). — Scheme of relations between the nutrient ratio in their relative minimum and maximum and their utilization for the forming of yields



Z uvedeného a dalších prací (Baier 1968) vyplývá obecný poznatek, že pro tvorbu výnosu jsou živiny ve fotosyntetickém procesu maximálně využity tehdy, jestliže jsou v rostlině ve vzájemně vyváženém poměru, který je typický pro druh, popř. odrůdu a vegetační fázi.

Uvedené poznatky o vlivu vzájemné relace živin na jejich využití pro tvorbu výnosu a poznatky o výrazném synergickém vlivu dusíku na příjem ostatních živin nám umožnily později vypracovat původní metodu kontroly stavu výživy rostlin během vegetace a tuto využít k optimalizaci dávek dusíku, resp. ke korekci ostatních živin.

Principy uvedené metody jsou následující:

1. Ve stanovených raných fázích vývoje a růstu rostlin jsou odebrány vzorky nadzemní hmoty a analyzovány na obsah živin v sušině (% N, P, K, Ca, Mg, popř. další živiny včetně mikroelementů) (Baier, Smetánková, Hrdlička 1972).

2. Koncentrace přijatých živin v sušině mladých rostlin (ve stádiích, kdy ještě růst rostlin nepředbývá intenzivně příjem živin) do značné míry charakterizuje potenciální schopnost půdy stanoviště v daných ekologických podmínkách zásobovat rostliny živinami.

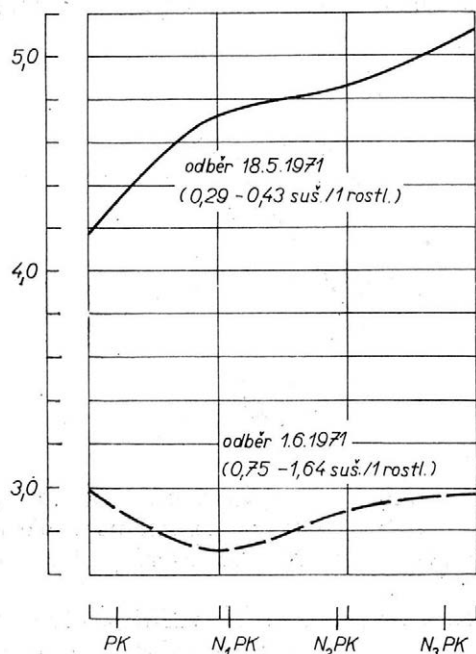
3. Poměr přijatých živin poskytuje informace o disproporcích ve výživě jednotlivými živinami, které mohou omezovat využití přijatých živin pro tvorbu výnosu.

4. Vyhodnocením uvedených kritérií podle experimentálně získaných parametrů obdržíme:

- a) popis stavu výživy sledovaného porostu,
- b) doporučení pro okamžitá hnojařská opatření,
- c) doporučení pro následná půdně zúrodňovací opatření.

Pro uvedenou metodu je důležitý náš poznatek, že anorganické rozborů rostlin odrážejí v rané fázi vývoje a růstu v koncentraci živin do značné míry intenzitu příjmu živin, danou potencionální schopností stanoviště zásobovat rostliny živinami.

Dokladem toho jsou výsledky rozborů rostlin z polního pokusu se stupňovanými dávkami dusíku ($N_1 = 20$ kg N/ha, $N_2 = 40$ kg N/ha, $N_3 = 60$ kg N/ha) u ječmene (odrůda 'Diamant'), který provedl na degradované černozemi v r. 1971 ing. P. Strnad, CSc. (graf na obr. č. 4).



4. Odraz stupňovaných dávek dusíku na koncentraci dusíku v sušině jarního ječmene (odrůda 'Diamant') v rané a pozdější fázi vývoje (VOP, Čáslav 1971). Poznámka: $N_1 = 20$ kg N/ha, $N_2 = 40$ kg N/ha, $N_3 = 60$ kg N/ha. — The effect of graduated nitrogen doses on the concentration of nitrogen in the dry matter of summer barley (the 'Diamant' variety) in the early and later stages of development (VOP, Čáslav 1971)

Z grafického znázornění je patrná výrazná korespondence mezi intenzitou dusíkatého hnojení a koncentrací N v sušině nadzemní hmoty ječmene při odběru 18. 5. 1971, kdy rostliny vážily 0,29 až 0,43 g sušiny. Při pozdějším odběru 1. 6. 1971, kdy rostliny vážily již 0,75 až 1,64 g sušiny, tomu tak již nebylo, neboť zde již koncentrace dusíku v sušině vyjadřovala relaci mezi odběrem živin a jejich využitím pro tvorbu výnosu podle námi již dříve objevených principů (Baier 1968).

Při optimalizaci dávek dusíku je základním kritériem koncentrace fosforu v rostlině, která do značné míry charakterizuje výnosový potenciál porostu daného stanoviště. Relace dusíku k fosforu pak udává relativní stupeň zásobenosti rostlin dusíkem jako základního kritéria pro vhodnou výši dávky dusíku pro dohnojení.

Na úpravu vhodné dávky dusíku odvozené z poměru N/P má v některých případech vliv i poměr K/N. Z poměru Ca/P a Mg/P (popř. dalších živin) se usuzuje na relativní nedostatek vápníku a hořčíku, který se doporučuje odstranit dohnojením těmito živinami (např. ve formě ledku vápenatého a Kieseritu). V případě, že nedojde k dohnojení Ca a Mg, má jejich relace k fosforu vliv na optimalizaci dávky dusíku pro přihnojení na list, odvozené z poměru N/P, popř. K/N. Poměr K/N je i vodítkem pro vytypování náchylnosti porostů

obilnin k poléhání a k případnému upozornění na potřebu ošetření porostu morforegulatory.

Určitá koncentrace některých živin, popřípadě jejich relace signalizují přímo i nepřímo onemocnění rostlin v důsledku hlubokého nedostatku či nadbytku živin, popř. jiných vegetačních faktorů. Jako jeden z příkladů lze uvést srovnání anorganických rozborů rostlin jarního ječmene z nádobového pokusu, který provedl ing. V. Popovič, ÚVR Ruzyně, v r. 1972 na půdě z Vlčí Habřiny, která vykazovala následující agrochemické hodnoty: pH 4,3, potřebu vápnění 15,0, přijatelné živiny P 20, K 81 a Mg 8 mg/1 kg půdy. Aplikované dávky živin na 1 nádobu s náplní 4,5 kg zeminy a 1,5 kg písku činily 1,2 g N v dusičnanu amonném, 0,53 g P, 1,33 g K a 0,36 g Mg ve formě dolomitu (tabulka II).

II. Odraz „onemocnění“ rostlin jarního ječmene odrůdy 'Diamant', příznaky nedostatku hořčíku na koncentraci Mg v sušině nadzemní hmoty ve stádiu 6. lístku (nádobový pokus se zeminou Vlčí Habřina, Ruzyně 1972). — The effect of the „sickness“ of plants of summer barley of the Diamant variety showing symptoms of a lack of magnesium on the Mg concentration in the dry matter of the over-ground substance at the stage of the 6th leaf (A pot experiment carried out with soil from V. Habřina — Ruzyně 1972)

Popis stavu porostu	Kombinace hnojení	Váha 1 rostliny v g	Koncentrace živin v sušině v %				
			N	P	K	Ca	Mg
Zelené (zdravé) rostliny	NPK + Mg ve formě dolomitu	0,54	5,00	0,75	7,50	0,57	<u>0,22</u>
Žluté (nemocné) rostliny s typickými příznaky nedostatku hořčíku	NPK	0,17	4,28	0,80	7,02	0,66	<u>0,10</u>

Z hodnot uvedených v tabulce je na první pohled výrazně patrná nízká koncentrace hořčíku u porostu „žlutého“, který měl typické příznaky nedostatku hořčíku (mramorování, tmavší skvrny na světlém podkladu listové plochy).

Hodnoty kritérií pro optimalizaci dávek dusíku se nejvíce mění stanovištěm a povětrností ročníku, jak lze dokumentovat na výsledcích rozborů rostlin získaných z porostů ozimých pšenic odebíraných na začátku tvorby 6. lístku z provozních honů na některých zemědělských závodech (tabulka III a IV).

Dosavadní výsledky s ověřováním využití anorganických rozborů rostlin k optimalizaci dávek dusíku prováděné u obilnin od r. 1967 na státních statcích okresu Tachov a na některých JZD jsou velmi uspokojivé. Také výzkum využití této metody u dalších plodin přináší pozitivní výsledky. Anorganické rozborů rostlin lze proto považovat za jednu z perspektivních metod použitelných pro vědecké řízení výživy rostlin v moderních soustavách hnojení.

DISKUSE

Se zjištěním, že se stupňovanými dávkami dusíku stoupá nejenom příjem dusíku, ale i ostatních živin přesto, že nebyly hnojením stupňovány, jsme se poprvé setkali při hodnocení nádobového pokusu s jíllem (Baier 1969). Stejný účinek jsme konstatovali i při studiu odběru živin u slunečnice (Křišťan,

III. Hodnoty pro optimalizaci dávek dusíku odvozené z anorganického rozboru rostlin ozimé pšenice na začátku tvorby 6. lístku z odlišných stanovištních podmínek ve stejném roce 1971. — The values of criteria for an optimization of nitrogen doses derived from an inorganic analysis of plants of winter wheat at the beginning of the forming of the 6th leaf from different habitat conditions in the same year, 1971.

Stanoviště	Počet honů	Průměrné hodnoty kritérií pro optimalizaci dávek dusíku				
		% P	N/P	K/N	Ca/P	Mg/P
JZD Bohuslavice (řepařský výrobní typ — převážující půdní typ rendziny a hnědozemě)	10	0,35	14,0	0,79	2,43	0,40
JZD Rodvínov (bramborářský výrobní typ — převážující půdní typ hnědé půdy)	10	0,38	13,2	0,82	1,29	0,21

IV. Hodnoty kritérií pro optimalizaci dávek dusíku odvozené z anorganického rozboru rostlin ozimé pšenice na začátku tvorby 6. lístku v různých letech na stejném stanovišti (JZD Rodvínov, výrobní typ bramborářský, převážující půdní typ hnědé půdy). — The values of criteria for the optimization of nitrogen doses derived from an inorganic analysis of plants of winter wheat at the beginning of the forming of the 6th leaf in different years at the same locality (Rodvínov Unified Agricultural Co-operative, potato production type, predominating soil type brown forest soil).

Rok	Počet honů	Průměrné hodnoty kritérií pro optimalizaci dávek dusíku				
		% P	N/P	K/N	Ca/P	Mg/P
1970	3	0,46	8,7	1,13	0,80	0,28
1971	10	0,38	13,2	0,82	1,29	0,21
1972	10	0,47	10,7	0,83	1,21	0,40

Baier 1969), u ozimé pšenice (Baier 1970, Baier, Křišťan 1970), či kukuřice na siláž (Baier, Křišťan 1972). Uvedený jev, který má charakter synergismu, si vysvětlujeme pozitivním působením rostlinami přijímaného dusíku na intenzitu fyziologických a biochemických pochodů v rostlině, které mají za následek zvýšení příjmové kapacity, ať již zvětšením objemu, či příjmové intenzity kořenového systému. Nejde tedy o tzv. synergismus iontový, pozorovaný při příjmu živin např. Lundegårdhem (1932).

O tom, že vysoký účinek dusíkatého hnojení může být dosažen jen na půdách s dobrou zásobou ostatních živin, tzn. půdách vyhnojených či dosycených, existuje řada dílčích experimentálních důkazů. Tak např. Franck (1954) dokazuje na pokusech s ozimou a jarní pšenicí, že stupňované dávky dusíku dávaly podstatně vyšší přírůstky výnosu na půdách dobře zásobených fosforem než na půdách s malou a střední zásobou.

Myšlenka dosycovacího hnojení není úplně nová. Tak například už Bergmann a spol. (1965) požadují pro středně dobré úrody půdy se středním obsahem přístupných živin. Otázkám dosycování půd živinami je věnována v posledních letech také pozornost v Rakousku (Schlager 1969), kde se pro orné půdy považuje za optimální hladina 70 až 80 mg P/1000 g půdy.

Metody diagnózy a terapie výživy rostlin pomocí anorganických rozborů rostlin, používané v zahraničí u víceletých kultur, vycházejí více méně z představ Macyho (1936). Předností novějších představ (Nielsen 1971) nebo naší je, že vycházíme z optimálních požadavků jednotlivých druhů plodin na relaci přijatých živin, která je podmínkou pro maximální využití přijatých živin i ostatních vegetačních faktorů pro tvorbu výnosu.

Listová diagnóza naráží u jednoletých porostů na jeden pracovně-technický problém. Je jím požadavek co nejkratšího časového úseku od doby odběru vzorku rostlin do dokončení analýzy rostlin a jejího vyhodnocení, aby v co nejkratším termínu (u pšenice například do začátku sloupkování) mohlo být provedeno přihnojení „na list“. Organizací přes oblastní laboratoře a centrálně řízenou službu odběrů vzorků rostlin (perspektivně v Agrochemických podnicích) lze i tento problém úspěšně řešit, jak dokazují zkušenosti z provozního ověřování na okrese Tachov.

Na základě zde prezentovaných dosavadních poznatků o využití živin na tvorbu výnosu, o podmínkách jejich příjmu včetně synergismu dusíku a významu dosycených půd, jakož i možnostech praktického využití anorganických rozborů rostlin je možno vytyčit principy progresivnější soustavy hnojení než byla tzv. Nová soustava hnojení (Baier a kol. 1962).

ZÁVĚRY

Interpretace některých novějších poznatků z výživy rostlin, získaných v posledních letech při řešení výzkumného úkolu „Výzkum vhodných soustav hnojení při použití vysokých dávek průmyslových hnojiv“, svědčí o tom, že v nejbližších letech bude možno očekávat kvalitativní změny v praktické soustavě hnojení, které jsou v souladu s dalším vývojem naší socialistické zemědělské velkovýroby.

Studiem vztahů mezi hnojením, příjmem živin a tvorbou výnosu jsme dospěli k těmto závěrům:

1. Mezi hnojením a výnosem nelze nalézt jednoznačnou funkční závislost.
2. Naproti tomu nacházíme mezi příjmem živiny v relativně nejhlubším minimu a tvorbou výnosu prakticky přímo úměrnou pozitivní závislost.
3. Zjištěný pozitivní vliv dusíkatého hnojení na příjem ostatních živin se plně uplatní pouze tehdy, je-li půda dosycena ostatními živinami.
4. Optimalizace dávek dusíku na základě anorganického rozboru rostlin spočívá na indikaci schopnosti půdy zásobovat rostliny živinami a na poznatku, že při optimální relaci přijatých živin jsou tyto maximálně využity pro tvorbu výnosu.

Uvedené poznatky přispívají k vytyčení principů nové progresivnější soustavy hnojení, která najde své plné uplatnění při vysoké intenzitě spotřeby hnojiv.

Literatura

- BAIER J., 1965, Závislost výnosu zrna ovsa na odběru N a jeho poměru k P_2O_5 . Rostlinná výroba 11, 9 : 899-908.
—, 1968, On the Utilization of Nutrients for Photosynthetic Production. For Socialist Agricultural Science, 1 : 1-14.

- , 1969, Studie k otázce vztahů mezi minerálními živinami a jejich využitím pro tvorbu výnosu. Rostlinná výroba 15, 8 : 847-852.
- , 1970, Soustava hnojení. VŠZ, Fakulta agronomická, Praha.
- BAIER J., BAIEROVÁ V., 1972, K problematice využívání anorganických rozborů rostlin v soustavě hnojení. Agrochémia 12, 7 : 213-217.
- BAIER J. a kol., 1962, Vědecké zásady nové soustavy hnojení. Socialistické zemědělství, 7 : 654-663.
- BAIER J., KŘÍŠTAN F., 1970, Vliv některých ekologických faktorů na podmínky výživy ozimé pšenice dusíkem. Rostlinná výroba 16, 1 : 21-32.
- BAIER J., KŘÍŠTAN F., 1972, Vliv stupňovaných dávek dusíku na příjem živin u kukuřice na siláž. Vědecké práce VÚRV Ruzyně, 17 (v tisku).
- BAIER J., POPOVIČ V., KŘÍŠTAN F., 1971, Studium využití živin na tvorbu výnosu při nedostatečné a dostatečné výživě hořčíkem. Závěrečná zpráva Archiv VÚRV Ruzyně.
- BAIER J., SMETÁNKOVÁ M., HRDLÍČKA J., 1972, Sledování stavu výživy polních plodin anorganickými rozborů rostlin. Metodika ÚVTI (v tisku).
- BERGMANN W. a kol., 1965, Bodenuntersuchung und Düngung, eine Maßnahme zur Erhaltung und Mehrung der Bodenfruchtbarkeit. DAL — Institut f. Pflanzenernährung, Jena.
- BERGMANN W., 1971, Úkoly, možnosti a meze rostlinné analýzy k určení potřeby živin a hnojiv u zemědělských plodin. DAL—BERLIN (překlad). Archiv VÚRV Ruzyně.
- BEZDĚK V., 1964, Obsah NPK v nadzemní části některých odrůd čs. sortimentu ozimých pšenic v různých etapách vývinu ve vztahu k výnosu. Rostlinná výroba 10 : 17-28.
- BOGUSLAWSKI E., GIERKE K., 1961, Neue Untersuchungen über den Nährstoffentzug verschiedener Kulturpflanzen. Zeitschrift für Acker — und Pflanzenbau 112 : 226-262.
- BOGUSLAWSKI E., 1964, Die dritte Annäherung des Ertragsgesetzes. Zeitschrift für Acker — und Pflanzenbau 119, 1 : 1-28.
- BOLDYREV N. K., 1962, Listovaja diagnostika pitaniya i kačestva urožaja sel'sko-chozjajstvennyh kultur. Uspechi sovremennoj biologii 53 : 242-264.
- CERLING V. V., 1970, Biologičeskije različija rastenij i diagnostičeskije pokazateli jich pitaniya, Izdatel'stvo „KOLOS“, 251—256.
- DUCHOŇ F., in: DUCHOŇ F., HAMPL J., 1962, Agrochémie, II. vyd. ČSAZV ve SZN Praha.
- FRANCK O., 1954, Einige Gesichtspunkte über die Phosphatdüngung unserer Mineralböden. Die Phosphatsäure 14 : 259—262.
- KOLÁŘÍK J., 1959, Zlepšená soustava výživy rostlin, ČSAZV v SZN Praha.
- KŘÍŠTAN F., BAIER J., 1969, Studium odběru živin slunečnicí na siláž. Rostlinná výroba 15, 8 : 819-826.
- LIEBIG J. von, 1962, Die Naturgesetze des Feldbaues. Braunschweig.
- LUNDEGÅRDH H., 1932, Die Nährstoffaufnahme der Pflanze. G. Fischer, Jena.
- , 1945, Die Blattanalyse. Jena.
- , 1951, Leaf Analysis. London.
- MACY P., 1936, The quantitative mineral requirements of plants. Plant Physiology, 11 : 749-764.
- MITSCHERLICH E. A., 1925, Die Bestimmung des Düngerbedürfnisses des Bodens, II. Aufl. Berlin — Parey.
- , 1956, Ertragsgesetze. Akademie — Verlag, Berlin.
- NEUBERG J., 1966, K otázkám zákonitostí výživy rostlin v období intenzifikace zemědělské výroby průmyslovými hnojivy (Studijní zpráva). ÚVTI 9-10, Praha — MZVLV.
- NIELSEN-MØLLER J., 1970, Vurdering og justering af vårsaeds ernaeringstilstand på grundlag af kemisk planteanalyse. Ugeskrift for Agronomer, 115, 40 : 805-808.
- , —, 1971, Diagnosis and control of nutritional disorders in cereals based on inorganic tissue analysis. Přednáška na symposiu Plant analysis and Fertilizer Problems Israel.
- , —, 1971, Forsøg med eftergodskning på grundlag af kemiske planteanalyser. Saertryk af „Oversigt over forsøg og undersøgelser i de landøkonomiske foreninger“.
- SCHLAGER H., 1969, Nährstoffentzug und Düngung im Spiegel der Bodenanalyse unter besonderer Berücksichtigung des Nährstoffes Kali. Kali-Briefe, Fachgebiet 11, 3 : 1-8.

STEENBJERG F., JAKOBSEN S. T., 1963, Plant nutrition and yield curves. Soil Sci. 95 : 69-88.
ŠKOPÍK P., KOPECKÝ M., 1963, Výživa obilnin při použití kombinovaných hnojiv. Rostlinná výroba, 9 : 313-328.

Došlo dne 21. 7. 1972

BAIER J. *Některé poznatky z výživy rostlin, uplatňované v soustavách hnojení.* Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1135—1145, 1972.

Při výzkumu vhodné soustavy hnojení pro intenzivně hospodařící zemědělské závody byly získány některé poznatky z výživy rostlin, které dovolují koncipovat principy progresivnějších systémů hnojení. Tyto spočívají na optimalizaci dávek dusíku pomocí anorganických rozborů rostlin a dosycení půd ostatními živinami. Význam dosycení půd vyplývá z výsledků, dosažených při stupňování dusíkatého hnojení; význam optimalizace dávek dusíku pomocí rozborů rostlin z poznatků o využití živin pro tvorbu výnosu. Závěrem jsou vysvětleny principy hodnocení výsledků anorganických rozborů rostlin pro diagnózu stavu výživy rostlin a terapii dohnojování původní metodou.

příjem a využití živin; anorganické rozborů rostlin; diagnóza a terapie stavu výživy rostlin

БАИЕР Я. (НИИР, Институт питания растений, Прага-Рузыне). *Некоторые новые данные о питании растений, используемые в системах удобрения.* Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1135-1145, 1972.

При исследовании правильной системы удобрения для интенсивно хозяйствующих сельскохозяйственных предприятий были получены некоторые новые данные о питании растений, позволяющие составлять концепции принципов более прогрессивных систем удобрения. Последние заключаются в оптимизации доз азота путем неорганических анализов растений и снабжения почв остальными питательными веществами. Значение досыщения почв исходит из результатов, полученных при дифференцированном азотном удобрении; значение оптимизации доз азота путем анализов растений вытекает из данных об усвоении питательных веществ для образования урожая. В заключение дано объяснение принципов оценки результатов неорганических анализов растений для определения уровня питания растений и для терапии дополнительного удобрения по новому методу.

прием и усвоение питательных веществ; неорганические анализы растений; диагноз и терапия уровня питания растений

Adresa autora:

Ing. Jan Baier, CSc., VÚRV, Ústav výživy rostlin, Praha-Ružyně

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinné výroby

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

Michajlov, N. N. D 59.823
Opređenije potrebnosti rastenij v udobrenijach. Moskva, Kolos 1971.
255 s. 92 tab. (Hnojení — potřeba — stanovení — metody — příručka).

D 60.385
Normy vyseva, sposoby poseva i ploščadi pitaniija sel'skochozjajstvennykh kultur. Moskva, Kolos 1971. 471 s. obr. tab. (Výživná plocha — rostliny / Spon — hospodářské rostliny — výživa — vztahy — sborník).

Alaa El-Din, Mohamed Nabil E 33.351/224
Die Bedeutung der direkten Unterbringung des Strohs in Verbindung mit Kalkstickstoff für die mikrobiologische Aktivität des Bodens. Inaug. Diss. der Landw. Fak. der Justus-Liebig Univ. zu Giessen. Giessen, Inst. f. Landw. Mikrobiologie 1970. 233+XV s. 53 obr. 14 tab. (Půda — mikrobiologická činnost — hnojení — sláma+dusíkaté vápno — vliv — výzkum — NSR).

D 60.395
Potassium, kalium, potasie. Symposium 1970. Berne, Inst. int. de la potasse 1970. 489 s. obr. tab. (Hnojení strojené — konference mezinárodní — 1970 — Antibes — sborník / Intensifikace zemědělství — hnojení strojené — konference mezinárodní).

C 19.848/2/7
Comparaison des méthodes d'application des engrais classiques et des engrais nouveaux. Geneva, Economic commission 3 s. AGRI/Symposium 2/7/add. 1. (Hnojení strojené — zprávy EHK).

Pessi, Y. C 19.848/2/11
Experience obtained in Finland of new type fertilizers. B. m. Food and agric. organization 1970. 7 s. 2 obr. 1 tab. AGRI/Symposium 2/11. (Hnojení strojené — Finsko — zprávy EHK).

VLIV STUPŇOVANÝCH DÁVEK DUSÍKU U RŮZNÝCH PLODIN NA JEJICH EKONOMICKOU EFEKTIVNOST

J. PROKOP

PROKOP J. (Research Institute of Plant Production, Institute of Plant Nutrition, Praha-Ruzyně). *The Effect of Gradually Increased Rates of Nitrogen Applied to Different Crops on Their Economic Efficiency*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1147—1157, 1972.

Three sites of long-term stationary nutrition trials in the maize-, beet-, and potato-growing regions were used for the examination of the effect of gradually increased levels of nitrogen fertilization, applied to winter wheat, rye (grown for green forage) and maize (for silage), on their economic efficiency expressed as the return rate of investments in the purchase of nitrogenous fertilizers. Assuming that the return rate of 1 : 3 is economically effective for the agricultural enterprise, the nitrogen rates applied to winter wheat — 'Kaštická osinatka' — calculated in this way correspond to the recommended average rates, from the point of view of plant nutrition; these are: up to 30 kg. N in the maize-growing region, and 40—50 kg. N in the potato-growing region. In the winter rye 'Dobřeničské trsnaté' the calculated dose fully corresponds with the rate required for the nutrition of this crop in the potato-growing region, i.e. 90—100 kg; in the beet-growing region the calculated rate meets the recommended rate at 65 %, and only in the maize-growing region the recommended rate is 6 — 7 times as high as the calculation. In the silage maize variety 'Hybrid CEI-KAZ' the calculated rates are in keeping with the recommended nitrogen rates in the maize- and beet-growing regions, up to the level of 100 kg. N. In the potato-growing region the recommended rate is higher by about 70 % than the calculated return rate (1 : 3) effect.

nitrogen; economic effectiveness of nitrogenous fertilization; return rate of financial means; recommended nitrogen rate

Ekonomická efektivnost průmyslových hnojiv se stává v zemědělských podnicích středem zvýšeného zájmu. Zákonitě to vyplývá ze skutečnosti stálého růstu spotřeby těchto průmyslových hnojiv jako jednoho z nejdůležitějších intenzifikačních faktorů rostlinné výroby.

Zemědělský výzkum při řešení souboru otázek soustav hnojení neopomíjí ani tyto závažné ekonomické aspekty, neboť v rámci úkolu „Výzkum soustav hnojení při použití vysokých dávek průmyslových hnojiv“, který byl řešen v období let 1966 — 1970, bylo jedním z cílů tohoto úkolu vypracování takové soustavy hnojení, která by zaručovala ekonomicky příznivou návratnost nákladů na hnojiva v poměru nejméně 1 : 3 při co nejnížší potřebě lidské práce. Tento komplex otázek byl řešen v dlouhodobých stacionárních pokusech na třech ekologicky rozličných stanovištích v kukuřičné výrobní oblasti (Pohořelice), řeparské (Čáslav) a bramborářské výrobní oblasti (Lukavec).

V této práci budou demonstrovány různé hranice návratnosti finančních prostředků vložených do nákupu dusíkatých hnojiv v závislosti na dosažených finančních přírůstcích hrubého důchodu u tří vybraných plodin: pšenice ozimé, žito ozimého na zelenou pěstí a kukuřice na siláž.

METODY

Dlouhodobé hnojařské pokusy byly založeny na podzim roku 1956 ve výrobní oblasti kukuřičné na stanovišti v Pohořelicích u Brna, řepařské na stanovišti v Čáslavi a v bramborářské na stanovišti v Lukavci u Pacova. Podrobnou charakteristiku těchto stanovišť uvádí ve své práci Baier (1963). Průměrné množství srážek za sledované období činilo v Pohořelicích 517,4 mm, v Čáslavi 599,9 mm a v Lukavci 711,2 mm. Průměrná teplota byla v Pohořelicích 9,5 °C, v Čáslavi 8,6 °C a v Lukavci 7,2 °C.

Použité odrůdy a předplodiny u sledovaných plodin byly následující: u pšenice ozimé — 'Kaštická osinatka' (ve sledovaném období 1963—1966 vedena jako standard) pro všechna tři stanoviště a předplodinou jí byla v Pohořelicích vojtěška, resp. kukuřice na zrno, v Čáslavi vojtěška a v Lukavci luskobílná směska na zeleno; u žita ozimého na zelenou píce — 'Dobřeničské trsnaté' (pro všechna tři stanoviště) s jednotnou předplodinou ječmenem jarním a dobou sklizně ve druhé polovině května; u kukuřice na siláž — 'Hybrid CE I-KAZ' (pro všechna tři stanoviště) a předplodinou žitem ozimým na zeleno ve všech stanovištích.

Ekonomická efektivnost byla hodnocena u různých dávek dusíkatého hnojení a dosažených přírůstků výnosů vypočtených pomocí regresní rovnice II. řádu $Y = a + bx - cx^2$ s přepočtem naturálních hodnot na finanční vyjádření (1 kg N — 3,80 Kčs — vážený průměr hodnot dusíku ve všech používaných dusíkatých hnojivech v ČSSR; 1 q pšenice zrna — 170 Kčs; 1 q žita ozimého na zelenou píce 10 Kčs; 1 q kukuřice na siláž 10 Kčs podle jednotných stálých cen platných od 1. 1. 1967 (Prokop, Baier 1969). U kukuřice na siláž jsou kromě platných „stálých“ cen za jednotku produkce — v našem případě za 1 q zelené píce oceněné 10 Kčs — uvedeny i propočty, které se snaží odstranit paušálně stanovenou hodnotu 1 q zelené píce, ať je jakéhokoliv druhu. Pokusili jsme se tuto paušálnost odstranit tím, že jsme vzali za základ ocenění obsah stravitelných dusíkatých látek. Pro výpočet nové ceny byla vzata zelená píce kukuřice v květu (stálá cena 10 Kčs), která má v 1 q hmoty 1 kg stravitelných dusíkatých látek. Cena žita ozimého na zelenou píce byla pak propočtena podle uvedeného obsahu stravitelných dusíkatých látek v ČSN 467007 Výživná hodnota krmiv. Podle této metody propočtu se přírůstky produkce přepočítaly cenou 18 Kčs (Křišťan, Baier, Prokop 1970). Rozdílné hodnoty hranic návratnosti byly získány tak, že přírůstek produkce dosažený stupňovanými dávkami dusíkatého hnojení a přepočtený pomocí finančního vyjádření na hrubý důchod byl dělen vypočtenou cenou 1 kg N. Tím byly získány hodnoty návratnosti vložených finančních prostředků na intenzifikační faktor průmyslová hnojiva, a to podle výše dávky a přírůstku produkce.

VÝSLEDKY

Přírůstky výnosů v kg/ha u pšenice ozimé na 1 kg dodaného N, jak ukazuje tabulka I, jsou na jednotlivých pokusných stanovištích velmi rozdílné. V kukuřičné výrobní oblasti, kde byl dosažen maximální přírůstek při dávce 0 — 10 kg N 26,1 kg zrna, se aktivně zhodnocovaly dávky dusíku v průmyslových hnojivech až do výše 30 kg. Vyšší dávky v této oblasti pak působily depresivně na výnos. V řepařské výrobní oblasti stupňované dávky dusíku v průmyslových hnojivech od 10 kg výše již působily negativně. V bramborářské oblasti, přestože nebylo dosaženo úrovně maximálního přírůstku z kukuřičné oblasti, stupňované dávky dusíku pozitivně na výnosy působily, a to směrem od nejnižších dávek N (20,3 kg přírůstku zrna) až po nejvyšší propočtenou dávku (2 kg přírůstku zrna) dusíku.

Návratnost vložených finančních prostředků na nákup 1 kg N v realizaci na dosažený přírůstek produkce přepočítaný na finanční ohodnocení je vyjádřen v tabulce II. Bereme-li za ekonomicky efektivní hranici návratnosti 1 : 3, tak jak byla stanovena v úvodu této práce, je patrné, že v kukuřičné výrobní oblasti na stanovišti v Pohořelicích tento předpoklad byl splněn při dávkách dusíku do 30 kg a v bramborářské výrobní oblasti do úrovně dávky 50 kg dusíku,

I. Přírůstky výnosů v kg/ha u pšenice ozimé na 1 kg N (výrobní hodnoty) při různé intenzitě hnojení dusíkem v průběhu let 1963—1966 na stanovištích VOP v kukuřičné (Pohořelice), řepařské (Čáslav) a bramborářské (Lukavec) výrobní oblasti. — Yield increments in kg per hectare in winter wheat per 1 kg. of N (production value) at different levels of nitrogen fertilization in the course of the years 1963—1966; sites of long-term trials in the maize- (Pohořelice), beet- (Čáslav) and potato-growing regions (Lukavec)

Kg N/ha	0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	60—70
Pohořelice	26,1	16,2	6,3	—	—	—	—
Čáslav	3,7	—	—	—	—	—	—
Lukavec	20,3	17,2	14,2	11,1	8,2	5,0	2,0

Pohořelice $\hat{Y} = 41,82 + 0,31082x - 0,00496x^2$ Čáslav $\hat{Y} = 46,94 + 0,01785x - 0,00141x^2$
 Lukavec $\hat{Y} = 39,27 + 0,21797x - 0,00152x^2$

II. Návratnost vložených finančních prostředků na nákup 1 kg N v Kčs v závislosti na dosaženém přírůstku hrubého důchodu u pšenice ozimé (zrno) na stanovištích VOP v kukuřičné (Pohořelice), řepařské (Čáslav) a bramborářské (Lukavec) výrobní oblasti v průběhu let 1963—1966. — The return rate of the financial means incurred in the purchase of 1 kg. of N, as crowns, depending on the achieved increment of gross income in winter wheat (grain) in the long-term trial sites in the maize- (Pohořelice), beet- (Čáslav) and potato-growing regions (Lukavec) in the course of the years 1963—1966

Stanoviště	Dávky dusíku					
	0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60
Pohořelice	12	7,3	2,8	—	—	—
Čáslav	1,7	—	—	—	—	—
Lukavec	9,1	7,7	6,4	5	3,7	2,2

V grafickém znázornění na grafu na obr. č. 1 jsou zobrazeny hranice návratnosti od 1 : 1 až po 1 : 3 při stupňovaných dávkách dusíku na jednotlivých pokusných stanovištích.

Dosažené přírůstky u žita ozimého na zelenou píce v kg/ha na použitou dávku 1 kg dusíku jsou uvedeny v tabulce III. Vliv dusíkatého hnojení na úroveň přírůstku produkce stoupá směrem od kukuřičné výrobní oblasti přes řepařskou k bramborářské. Zatímco průměrná hodnota přírůstku v Pohořelích (kukuřičná výrobní oblast) činila cca 60 kg, v Čáslavi (řepařská výrobní oblast) tento přírůstek stoupl téměř na dvojnásobek (116 kg) a v Lukavci (bramborářská výrobní oblast) činil přírůstek více než trojnásobek (204 kg). Největší rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším přírůstkem však byl v řepařské výrobní oblasti (Čáslav 224 — 7), v bramborářské oblasti byl tento rozdíl o něco nižší (Lukavec 294 — 114) a v kukuřičné výrobní oblasti byl tento rozdíl nejnižší (Pohořelice 115 — 1).

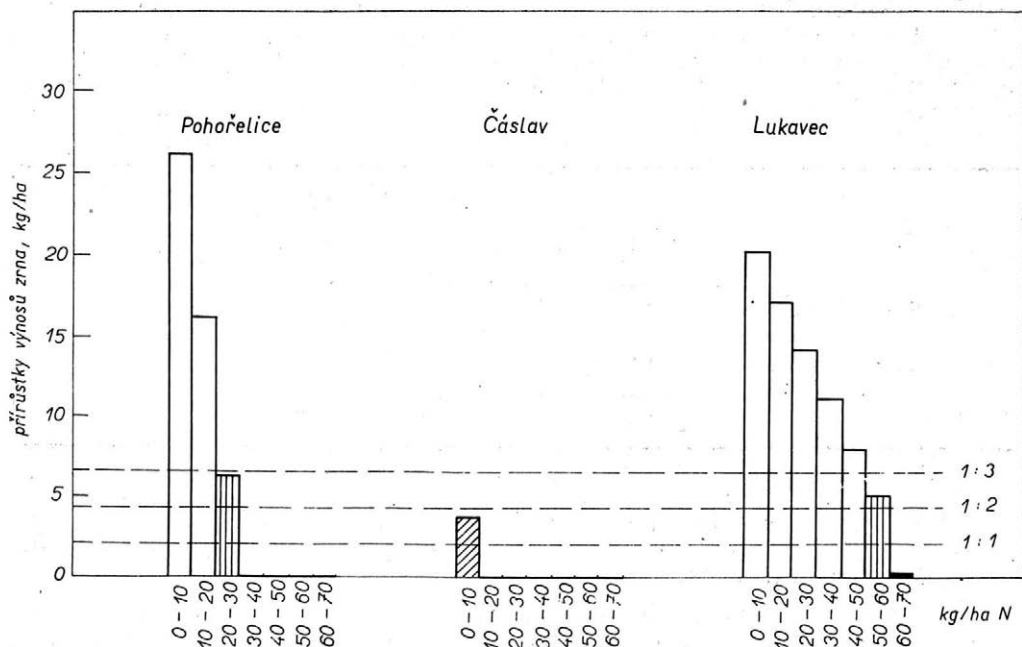
III. Přírůstky výnosů v kg/ha u žita ozimého na zelenou píci na 1 kg N (výrobní hodnoty) při různé intenzitě hnojení dusíkem v průběhu let 1966—1969 na stanovištích VOP v kukuřičné (Pohořelice), řepařské (Čáslav) a bramborářské (Lukavec) výrobní oblasti. — The yield increments in kg. per hectare in winter rye grown for green forage per 1 kg. of N (production value) at different levels of nitrogen fertilization in the course of the years 1966—1969; long-term trial sites in the maize- (Pohořelice), beet- (Čáslav) and potato-growing regions (Lukavec)

Kg N/ha	0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	60—70	70—80	80—90	90—100
Pohořelice	115	97	78	59	40	22	1	—	—	—
Čáslav	224	200	176	152	128	104	80	56	32	7
Lukavec	294	274	254	234	214	194	174	154	134	114

Pohořelice $\hat{Y} = 253,30999 + 1,25033x - 0,00939x^2$

Čáslav $\hat{Y} = 225,99002 + 2,36633x - 0,01206x^2$

Lukavec $\hat{Y} = 152,93 + 3,0435x - 0,01338x^2$



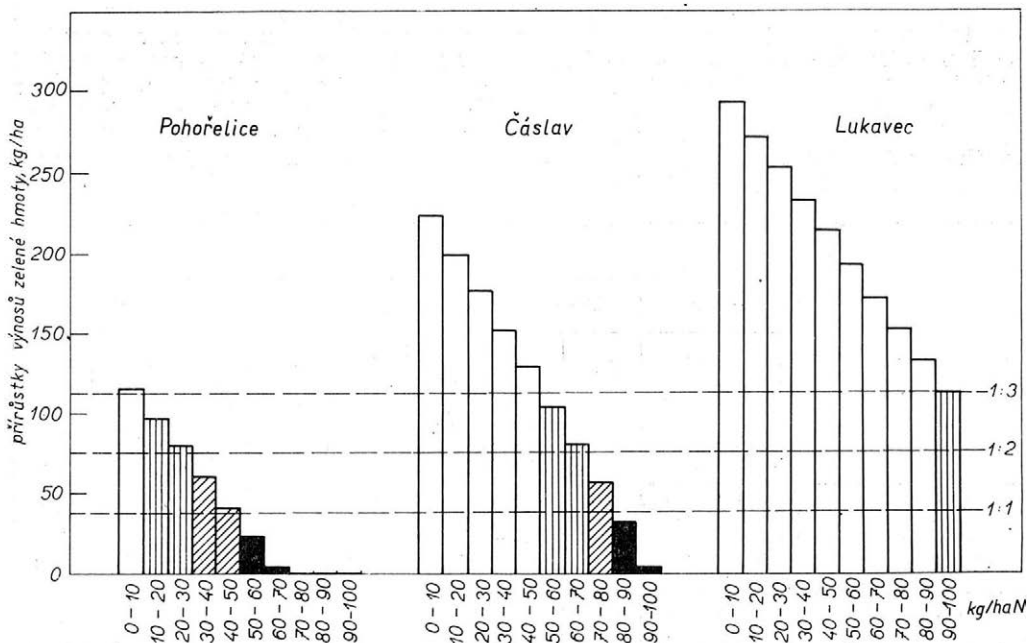
1. Přírůstky výnosů v kg/ha pšenice ozimé (zrno) na 1 kg N při různé intenzitě hnojení dusíkem s vyjádřením hranic návratnosti vložených nákladů (cena 1 kg N = 3,80 Kčs) na nákup dusíkatých hnojiv na stanovištích VOP v kukuřičné (Pohořelice), řepařské (Čáslav) a bramborářské (Lukavec) výrobní oblasti v průběhu let 1963—1966. — Yield increments in kg. per hectare in winter wheat (grain) per 1 kg. of N at different levels of nitrogen fertilization, with the expression of the margins of the return rate of investments (the price of 1 kg. of N is 3.80 crowns) incurred in the purchase of nitrogenous fertilizers; sites of long-term trials in the maize- (Pohořelice), beet- (Čáslav) and potato-growing regions (Lukavec) in the course of the years 1963—1966

IV. Návratnost vložených finančních prostředků na nákup 1 kg N v Kčs v závislosti na dosaženém přírůstku hrubého důchodu u žita ozimého na zeleno na stanovištích VOP v kukuřičné (Pohořelice), řepařské (Čáslav) a bramborářské (Lukavec) výrobní oblasti v průběhu let 1966—1969. — The return rate of the financial means incurred in the purchase of 1 kg. of N, as crowns, depending on the achieved increment of gross income in winter rye grown for green matter in the long-term trial sites in the maize- (Pohořelice), beet- (Čáslav) and potato-growing regions (Lukavec) in the course of the years 1966—1969

Stanoviště	Dávky dusíku									
	0—10		10—20		20—30		30—40		40—50	
	podle stálé ceny	přepočtená cena	podle stálé ceny	přepočtená cena	podle stálé ceny	přepočtená cena	podle stálé ceny	přepočtená cena	podle stálé ceny	přepočtená cena
Pohořelice	3,0	5,4	2,5	4,6	2,0	3,7	1,5	2,8	1,0	1,9
Čáslav	5,9	10,6	5,3	9,4	4,6	8,3	4,0	7,2	3,4	6,0
Lukavec	7,7	13,9	7,2	13,0	6,7	12,0	6,1	11,0	5,6	10,0

Stanoviště	Dávky dusíku									
	50—60		60—70		70—80		80—90		90—100	
	podle stálé ceny	přepočtená cena	podle stálé ceny	přepočtená cena	podle stálé ceny	přepočtená cena	podle stálé ceny	přepočtená cena	podle stálé ceny	přepočtená cena
Pohořelice	0	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Čáslav	2,7	4,9	2,1	3,8	1,5	2,6	—	1,5	—	—
Lukavec	5,1	9,2	4,6	8,2	4,0	7,3	3,5	6,3	3,0	5,4

Hodnoty návratnosti vložených finančních prostředků v závislosti na dosažených přírůstcích produkce jsou uvedeny v tabulce IV. Zde jsou kromě hodnot uvedených platných „stálých“ cen za jednotku produkce vyjádřeny i hodnoty podle „upravené“ ceny za jednotku produkce žita ozimého na zelenou píci. Podle této přepočtené ceny se pak hranice návratnosti posunují směrem k vyšším dávkám, a to téměř na dvojnásobek. Graficky to zobrazují grafy na obr. č. 2 a 3. Zatímco dávky dusíku při ohodnocení stálou cenou od 10 kg výše v kukuřičné výrobní oblasti již nedosahují návratnosti hodnoty 3, při ohodnocení přepočítanou cenou podle obsahu stravitelných dusíkatých látek se tato dávka posunuje na hranici 30 kg a výše. Podobně je tomu i v řepařské výrobní oblasti, kdy se hranice posune z 50 kg na 70 kg dusíku a v bramborářské oblasti, kdy dávka 90—100 kg realizující při ohodnocení stálou cenou 10,— Kčs za 1 q zelené píce návratnost 1 : 3 při přepočítaném ohodnocení dosahuje návratnosti 1 : 5,4.

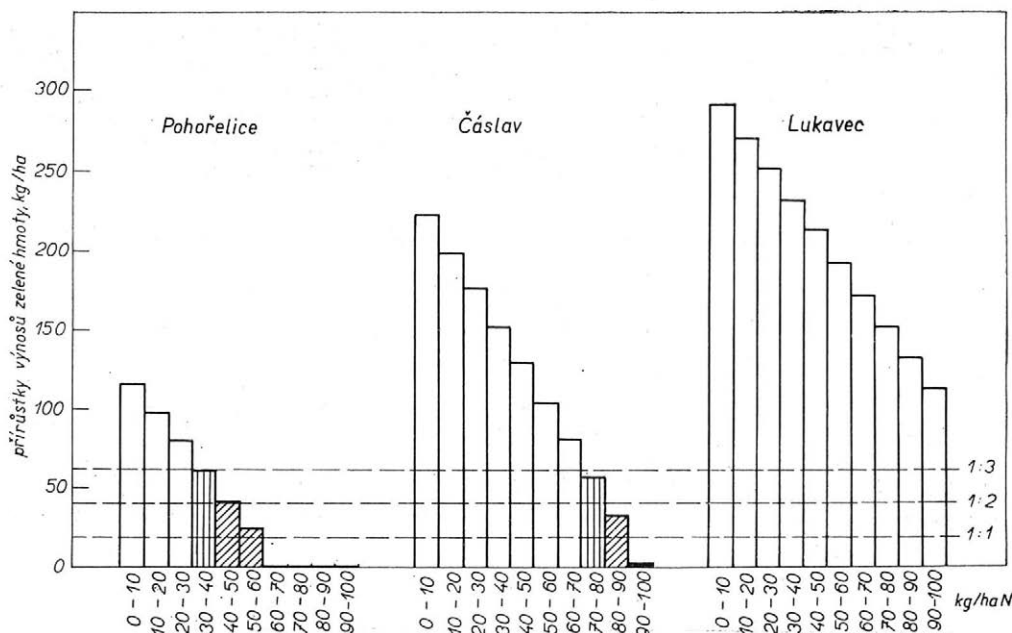


2. Přírůstky výnosů v kg/ha žita ozimého na zelenou píci na 1 kg N při různé intenzitě hnojení dusíkem s vyjádřením hranic návratnosti vložených nákladů (cena 1 kg N = 3,80 Kčs) na nákup dusíkatých hnojiv na stanovištích VOP v kukuřičné (Pohořelice), řepařské (Čáslav) a bramborářské (Lukavec) výrobní oblasti v průběhu let 1966—1969. — Yield increments in kg, per hectare in winter rye grown for green forage per 1 kg. of N at different levels of nitrogen fertilization, with the expression of the margins of the return rate of investments (the price of 1 kg. of N is 3.80 crowns) incurred in the purchase of nitrogenous fertilizers; sites of long-term trials in the maize- (Pohořelice), beet- (Čáslav) and potato-growing regions (Lukavec) in the course of the years 1966—1969

U kukuřice na siláž absolutně nejvyšších přírůstků bylo dosaženo v řepařské výrobní oblasti, nejnižších pak v oblasti bramborářské (tabulka V). Také průměrný přírůstek výnosů dosažený stupňováním dávek dusíku na úroveň 180 kg byl nejvyšší v řepařské výrobní oblasti (149 kg). Menšího přírůstku bylo dosaženo v kukuřičné oblasti (128 kg) a nejnižšího v bramborářské výrobní oblasti (110 kg). Přírůstky zelené hmoty byly dosahovány v kukuřičné výrobní oblasti až do výše dávek 100 — 120 kg N. V řepařské výrobní oblasti byly dosahovány přírůstky výnosů ještě i při dávkách 160 — 180 kg N. Efektivnost těchto dávek ukazuje tabulka VI, ze které je patrné, že efektivní dávka dusíku v kukuřičné výrobní oblasti splňující podmínku návratnosti vložených nákladů je v rozmezí 40 — 60 kg, v řepařské v intervalu 100 — 120 kg a v bramborářské výrobní oblasti ve výši 80 — 100 kg. Graf na obr. č. 4 tyto skutečnosti názorně demonstruje.

DISKUSE

Efektivnost použití průmyslových hnojiv byla středem pozornosti již v dobách, kdy se těchto hnojiv používalo nesrovnatelně méně než nyní. Například Duchon již v roce 1948 poukázal na formy ekonomického hodnocení použí-



3. Přírůsteky výnosů v kg/ha žita ozimého na zelenou píci na 1 kg při různé intenzitě hnojení dusíkem s vyjádřením hranic návratnosti vložených nákladů (cena 1 kg N = 3,80 Kčs) na nákup dusíkatých hnojiv v relaci k ceně zelené hmoty žita ozimého (propočít Prokop, Baier 100 kg = 18 Kčs) na stanovištích VOP v kukuřičné (Pohorelice), řepařské (Čáslav) a bramborářské (Lukavec) výrobní oblasti v průběhu let 1966—1969. — Yield increments in kg. per hectare in winter rye grown for green forage per 1 kg. of N at different levels of nitrogen fertilization, with the expression of the margins of the return rate of investments (the price of 1 kg. of N is 3.80 crowns) incurred in the purchase of nitrogenous fertilizers in relation to the price of winter rye green matter (calculated by Prokop, Baier 100 kg. = 18 crowns); sites of long-term trials in the maize- (Pohorelice), beet- (Čáslav) and potato-growing regions (Lukavec) in the course of the years 1966—1969

V. Přírůsteky výnosů v kg/ha zelené hmoty kukuřice na siláž na 1 kg N (výrobní hodnoty) při různé intenzitě hnojení dusíkem v průběhu let 1966—1969 na stanovištích VOP v kukuřičné (Pohorelice), řepařské (Čáslav) a bramborářské (Lukavec) výrobní oblasti. — Yield increments in kg. per hectare in maize silage green matter per 1 kg. of N (production value) at different levels of nitrogen fertilization in the course of the years 1966—1969; long-term trial sites in the maize- (Pohorelice), beet- (Čáslav) and potato-growing regions (Lukavec)

Kg N/ha	0—20	20—40	40—60	60—80	80—100	100—120	120—140	140—160	160—180
Pohorelice	233	191	149	107	65	24	—	—	—
Čáslav	252	226	201	175	149	124	98	72	47
Lukavec	183	165	147	139	111	92	74	56	38

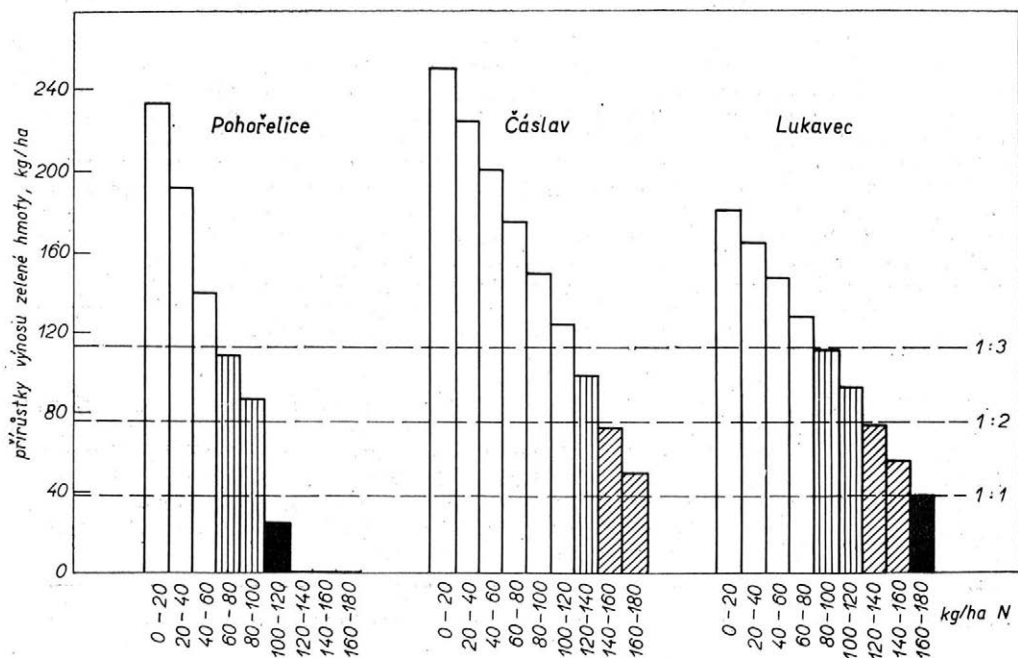
$$\text{Pohorelice } \hat{Y} = 274,05 + 2,53875x - 0,0104687x^2$$

$$\text{Čáslav } \hat{Y} = 261,35 + 2,64625x - 0,0064062x^2$$

$$\text{Lukavec } \hat{Y} = 194,85 + 1,92125x - 0,0045312x^2$$

VI. Návratnost vložených finančních prostředků na nákup 1 kg N v Kčs v závislosti na dosaženém přírůstku hrubého důchodu u kukuřice na siláž na stanovištích VOP v kukuřičné (Pohořelice), řepařské (Čáslav) a bramborářské (Lukavec) výrobní oblasti v průběhu let 1966—1969. — The return rate of the financial means incurred in the purchase of 1 kg. of N, as crowns, depending on the achieved increment of gross income in silage maize in the long-term trial sites in the maize- (Pohořelice), beet- (Čáslav) and potato-growing regions (Lukavec) in the course of the years 1966—1969

Stanoviště	Dávky dusíku								
	0—20	20—40	40—60	60—80	80—100	100—120	120—140	140—160	160—180
Pohořelice	6,1	5,0	3,9	2,8	1,7	—	—	—	—
Čáslav	6,6	5,9	5,3	4,6	3,9	3,3	2,6	1,9	1,2
Lukavec	4,8	4,3	3,9	3,4	2,9	2,4	1,9	1,5	1,0



4. Přírůstky výnosů v kg/ha kukuřice na siláž v zelené hmotě na 1 kg N při různé intenzitě hnojení dusíkem s vyjádřením návratnosti vložených nákladů (cena 1 kg N = 3,80 Kčs) na nákup dusíkatých hnojiv na stanovištích VOP v kukuřičné (Pohořelice), řepařské (Čáslav) a bramborářské (Lukavec) výrobní oblasti v průběhu let 1966—1969. — Yield increments in kg. per hectare in maize grown for silage (green matter) per 1 kg. N at different levels of nitrogen fertilization, with the expression of the return rate of investments (the price of 1 kg. of N is 3.80 crowns) incurred in the purchase of nitrogenous fertilizers; sites of long-term trials in the maize- (Pohořelice), beet- (Čáslav) and potato-growing regions (Lukavec) in the course of the years 1966—1969

vaných dávek průmyslových hnojiv a po něm celá řada autorů, a to jak ekonomů, tak i agronomů, kteří se těmito otázkami zabývali a zabývají, jako např. Baier, Bezvoda a jiní.

Ekonomická efektivnost dávky průmyslových hnojiv u plodiny je závislá na celé řadě dalších vlivů, jako je předplodina, doba zapravení hnojiva do půdy, klimatické podmínky vegetačního období apod. Paradoxně zde také vystupuje ta skutečnost, jak uvádějí Křišťan, Baier, Prokop 1970, že nejefektivnější zhodnocení vykazuje nejnižší dávka N hnojiva. Proto je nutno brát tyto údaje jako orientační, neboť rozhodující je dosažený celkový přírůstek hrubého důchodu u plodiny, který je výslednicí všech výrobních činitelů působících komplexně a vytvářejících finální hodnotu produktu.

Z tohoto širšího pohledu dosažený výsledek návratnosti 1 : 3 u dávek dusíku k pšenici ozimé v kukuřičné výrobní oblasti na stanovišti v Pohořelicích, která se pohybovala v rozmezí 20 — 30 kg a v bramborářské oblasti na stanovišti v Lukavci, kde dávka 40—50 kg N splňovala tento předpoklad, odpovídá i z agronomického hlediska (Křišťan, Baier a kol. 1968) středním doporučeným dávkám. Pouze v řepařské výrobní oblasti na stanovišti v Čáslavi v součinnosti s ostatními faktory doporučují tito autoři použít středních dávek dusíku do 20 kg, jestliže byla tato pšenice zařazena po jetelovině.

U žita ozimého na zelenou píci se vypočtená efektivní návratnost vložených finančních prostředků do nákupu dusíkatých hnojiv plně kryje s doporučenou výživářskou dávkou (Křišťan, Baier, Prokop 1970, Křišťan, Baier, Baierová 1970) pro bramborářskou výrobní oblast, tj. 90 — 100 kg N. V řepařské výrobní oblasti se vypočtená dávka přibližuje k doporučené na cca 65 %. Pouze v kukuřičné oblasti se doporučuje hnojit dusíkatými hnojivy k žitu ozimému dávkou 60 — 70 kg, což je 6X, resp. 7X více než uvádí provedený výpočet.

Doporučené střední dávky dusíku ke kukuřici na siláž (Baier, Křišťan, Prokop 1971) se podstatně liší od vypočítaných dávek pouze na stanovišti v Lukavci — bramborářské výrobní oblasti, kde uvedení autoři doporučují použít dávek dusíku až do výše 170 kg, což představuje o 70 % více než ukázal propočet při efektu návratnosti. V kukuřičné výrobní oblasti (Pohořelice) a v řepařské (Čáslav) se naše závěry shodují v tom, že lze v obou těchto oblastech použít dávek dusíku do 100 kg.

Pohled na ekonomickou efektivnost dusíku dodaného v průmyslových hnojivech z hlediska efektivní návratnosti 1 : 3 vložených finančních prostředků na jejich nákup není a nemůže být jediným a rozhodujícím kritériem pro určení výše dávky k jednotlivým plodinám. Je však jedním z těch ukazatelů, kteří nám pomohou se orientovat v komplexu ostatních výrobních a hospodářských činitelů, kteří jsou jedním z článků chozrasčotního hospodaření zemědělských podniků.

Práce má poukázat na tuto skutečnost při komplexním ekonomickém hodnocení používaných průmyslových hnojiv.

ZÁVĚRY

Sledování návratnosti vložených finančních prostředků do nákupu dusíkatých hnojiv v závislosti na dosažených přírůstcích produkce u vybraných zemědělských plodin, a to pšenice ozimé (1963 až 1966), žita ozimého na zelenou píci (1966 — 1969) a kukuřice na siláž (1966 — 1969) bylo provedeno na stanovištích dlouhodobých hnojařských pokusů v kukuřičné výrobní oblasti (Poho-

řelice), řepařské výrobní oblasti (Čáslav) a v bramborářské výrobní oblasti (Lukavec).

Předpokládáme-li, že efektivnost hnojení je pro zemědělský podnik rentabilní při návratnosti vložených finančních prostředků a dosaženého konečného efektu 1 : 3, pak podle dosažených výsledků u pšenice ozimé odpovídá vypočtená dávka N v závislosti na hranici návratnosti v kukuřičné a bramborářské výrobní oblasti doporučeným středním dávkám z hlediska výživy rostlin. V řepařské výrobní oblasti je však doporučená dávka poměrně vyšší.

U žita ozimého na zelenou píci se vypočtená dávka N plně kryje s doporučenou dávkou v bramborářské výrobní oblasti. V řepařské oblasti se vypočtená dávka přibližuje k doporučené na cca 65 % a v kukuřičné je tato doporučená dávka 6 X až 7 X vyšší než byla vypočtená dávka.

U kukuřice na siláž vypočtené dávky dusíku s doporučovanými jsou shodné v kukuřičné a řepařské výrobní oblasti. V bramborářské výrobní oblasti se doporučená dávka zvyšuje až o 70 %.

Uvedené údaje jsou jedním z hledisek při stanovení komplexních opatření k dosažení maximálního ekonomického efektu pěstování zemědělských plodin, které se teprve v souboru ostatních ukazatelů mohou podílet na konečných výsledcích hospodaření zemědělského podniku.

Literatura

- BAIER J., 1963, Výzkum vlivu intenzivních dávek průmyslových hnojiv v ČSSR. Rostlinná výroba 3-4 : 271-286.
- BAIER J., KŘIŠTAN F., PROKOP J., 1971, Využití živin u kukuřice na siláž. Závěrečná zpráva, ÚVR archiv, Praha-Ruzyně.
- DUCHOŇ F., 1948, Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. ČAZ Praha.
- KŘIŠTAN F., BAIER J. a kol., 1968, Studium podmínek využití živin na tvorbu výnosu ozimé pšenice. Závěrečná zpráva. ÚVR archiv, Praha-Ruzyně.
- KŘIŠTAN F., BAIER J., BAIEROVÁ V., 1970, Efektivnost stupňovaných dávek dusíku u některých plodin na hnědé půdě v bramborářském výrobním typu. Rostlinná výroba 16, 1 : 3-12.
- KŘIŠTAN F., BAIER J., PROKOP J., 1970, Využití živin u ozimého žita na zelenou píci. Závěrečná zpráva. ÚVR archiv, Praha-Ruzyně.
- PROKOP J., BAIER J., 1969, Jednotné ocenění produktů rostlinné výroby a průmyslových hnojiv (vyjádřených v kg čistých živin) pro ekonomické hodnocení hnojařských pokusů. Agrochémia 9, 8 : 194-195.

Došlo dne 23. 5. 1972

PROKOP J. *Vliv stupňovaných dávek dusíku u různých plodin na jejich ekonomickou efektivnost.* Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1147-1157, 1972.

Na třech stanovištích dlouhodobých stacionárních výživářských pokusů v kukuřičné, řepařské a bramborářské výrobní oblasti byl sledován vliv stupňovaných dávek dusíku u pšenice ozimé, žita na zelenou píci a kukuřice na siláž na jejich ekonomickou efektivnost, vyjádřenou formou stupně návratnosti vložených finančních prostředků na nákup dusíkatých hnojiv. Za předpokladu, že ekonomicky efektivní pro zemědělský podnik je dosažení stupně návratnosti 1 : 3, pak dávky dusíku u pšenice ozimé — 'Kaštické osinatky' takto vypočtené odpovídají doporučeným středním dávkám z hlediska výživy rostlin v kukuřičné výrobní oblasti do 30 kg N, v bramborářské oblasti v rozmezí 40—50 kg N. U žita ozimého — 'Dobřeničské trsnaté' vypočtená dávka plně odpovídá výživářské dávce v bramborářské oblasti, tj. 90 až 100 kg N, v řepařské oblasti se vypočtená dávka k doporučené přibližuje na cca 65 %, a pouze v kukuřičné oblasti je doporučená dávka šestkrát až sedmkrát vyšší než uvedený výpočet. U kukuřice na siláž — 'Hybrid CE I-KAZ' se sho-

dují vypočtené dávky dusíku s doporučenými ve výrobní oblasti kukuřičné a řepařské do výše 100 kg N. V bramborářské výrobní oblasti doporučená dávka je cca o 70 % vyšší než ukázal výpočet efektu návratnosti 1 : 3.

dusík; ekonomická efektivnost dusíkatého hnojení; stupeň-efekt návratnosti finančních prostředků; doporučená dávka dusíku

ПРОКОП Й. (НИИР, Институт питания растений, Прага-Рузыне). Влияние дифференцированных доз азота у различных культур на их экономическую эффективность. Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1147-1157, 1972.

В трех местах долгосрочных стационарных опытов, связанных с питанием растений в кукурузной, свекловичной и картофельной производственных областях изучалось влияние дифференцированных доз удобрения азотом у озимой пшеницы, ржи на зеленые свежескошенные корма, и кукурузы на силос на их экономическую эффективность, выраженную в форме степени возвратности финансовых средств, затраченных на покупку азотных удобрений. При условии, что экономически эффективным для сельскохозяйственного предприятия является достижение степени возвратности 1 : 3, дозы азота у озимой пшеницы — 'Каштичка осинатка', вычисленные таким образом, соответствуют рекомендуемым средним дозам с точки зрения питания растений в кукурузной производственной области до 30 кг азота, в картофельной области в пределах 40—50 кг азота. У озимой ржи 'Добрженичке трснае' вычисленная доза полностью соответствовала питательной дозе в картофельной области, т. е. 90—100 кг азота, в свекловичной области вычисленная доза приближается к рекомендуемой примерно на 65 % и только в кукурузной области рекомендуемая доза в 6—7 раз выше по сравнению с вычисленной. У кукурузы на силос — Гибрид SE 1-KAZ вычисленные дозы азота согласуются с рекомендуемыми в свекловичной и кукурузной производственных областях до 100 кг азота. В картофельной производственной области рекомендуемая доза примерно на 70 % выше по сравнению с вычисленным эффектом возвратности 1 : 3.

азот, экономическая эффективность азотного удобрения; степень-эффект возвратности финансовых средств; рекомендуемая доза азота

Adresa autora:

Ing. Jiří Prokop, VÚRV, Ústav výživy rostlin, Praha-Ruzyň

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinné výroby

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, Praha 2, Slezská 7. Vypůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

Lenke, P. — Meier, J. D 50.425/10
Literaturstudie über die Einspeisung von Mineraldünger in Beregnungsanlagen. Bad Freienwalde/Oder, VEN Ing.-Büro für Meliorationen 1970. 45 s. tab. Wiss.-techn. Informationen für das Meliorationswesen. (Hnojiva tekutá — strojená — hnojení).

Haschemi, H. E 24.543/377
Die Wirkung verschiedener Kali- und Stickstoffformen auf Boden und Pflanze unter Berücksichtigung der Witterungsverhältnisse, dargestellt am Dauerdüngungsversuch Poppelsdorf. Inaug.-Diss. der Hohen Landw. Fak. der Rhein. Fr.-Wilhelms-Univ. zu Bonn. Bonn, Inst. Pflanzenbau 1971. 129 s. 16 obr. 22 tab. (Draselná a dusíkatá hnojiva — druhy — působi — počasi — vzťahy — výzkum — NSR).

Heimes, K. H. j 24.543/378
Phosphat- und Kali-Düngungsversuche auf verschiedenen Standorten zur Überprüfung der Richtwerte der chemischen Bodenuntersuchung (Doppellactatmethode nach Egnér-Riehm). Inaug.-Diss. der Hohen Landw. Fak. der Rhein. Fr.-Wilhelms-Univ. zu Bonn. Bonn, n. vl. 1971. 183 s. 36 obr. 40+25 tab. (Draselné a fosforečné hnojení — dávky zvýšené — pôda — vzťahy — výzkum / Pôda — živiny dostupné rastlinám — stanovení — metody — Egnér-Riehmova — výzkum — NSR).

Kasickij, Ju. I. E 32.262/607
Vnesenije fosfornych i kalijnych udobrenij v zapas na rjad let (analitičeskij obzor). Moskva, MSCH SSSR 1972. 80 s. 10 tab. Obzor literatury 607. (Hnojení zásobní — draselné a fosforečné — studijní zpráva).

Michael, G. — Martin, P. — Owaseia, I. D 59.719/4
The uptake of ammonium and nitrate from labelled ammonium nitrate in relation to the carbohydrate supply of the roots. Leeds, University — Agric. chemistry symposium 1970. 29 s. 1 obr. 6 tab. (Dusík čpavkový a dusík dusičnanový — výživa rostlin — příjem — kořeny — uhlohydráty — obsah — vliv — výzkum — NSR).

BILANCE ŽIVIN V OSEVNÍM POSTUPU S RŮZNOU INTENZITOU HNOJENÍ

F. KŘIŠŤAN

KŘIŠŤAN P. (Research Institute of Crop Production, Institute of Plant Nutrition, Praha-Ruzyně, Lukavec Station). *The Nutrient Balance in the Crop Rotation with a Different Intensity of Fertilization*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1159–1170, 1972.

In a stationary experimental crop rotation (an average of 50 per cent of cereals, 21.4 per cent of root crops, 28.6 per cent of forage crops), with an application of different combinations of fertilizing on brown earth of the potato production type a balancing of the principal nutrients for the past 15 years (1957–1971) was carried out. The average production capacity on four fields, expressed in cereals units (CU) was increased by a dose of 10.3 metric tons of manure per hectare (average of one year) by 7.36 CU per hectare, and, furthermore, by means of fertilizers applied in the highest dose (about 200 kg of N + P + K of pure nutrients) by another 16.33 CU per hectare (total production capacity 63.57 UC/ha). In the average of 4 fields and 15 years were absorbed, on the combination fertilized with manure, 118 kg of N, 18.44 kg of P, and 111 kg of K per hectare, and on the combinations fertilized also with fertilizers the uptake of nutrients by the plants ranged, according to the intensity of fertilizing, in the case of nitrogen from 122.5 to 162.8 kg/ha, in the case of phosphorus from 19.5 to 25.4 kg of P per hectare, and in the case of potassium between 118.4 and 164.3 kg of K per hectare. The remobilization effect of manure (10.3 m.t. per hectare) was represented by an increased uptake of phosphorus by the plants from the soil supply (on an average 5.98 kg per hectare) and by an increasing of accessible phosphorus in the soil by 36.52 kg of P per hectare. The production of one cereal unit (1 CU) required on an average 6.20 kg of pure nutrients (1 N : 0.16 P : 1.20 K), the increase of 1 mg of phosphorus in the soil required 24 kg of P/ha.

nutrients doses; intake of nutrients; nutrients in the soil

Vysoký export živin z půdy vlivem nových výkonných odrůd plodin a intenzivní agrotechniky vyžaduje neustálou kontrolu mezi dodanými a odčerpanými živinami.

Udržení, popř. zvýšení půdní úrodnosti se snažíme dosáhnout intenzivním hnojením, které ovlivňuje jak výnosy, tak i složky půdní úrodnosti. Na tomto úseku byla rozvinuta v posledních letech bohatá výzkumná činnost za využití dlouhodobých polních pokusů doma (např. Baier 1963, 1969, 1970, Strnad 1967, Jelínek 1967, Škarda 1967, Křišťan 1963, 1967 aj.), i v zahraničí (např. Najdin, Ljubarskaja 1969, Avdonin, Lebedeva 1970, Bogačuk 1970, Bruchholz 1969 a řada dalších).

V rámci výzkumného úkolu soustav hnojení při používání vysokých dávek průmyslových hnojiv (Baier 1963) byly vzhledem k důležitosti tohoto problému a významu dlouhodobých pokusů pro jeho řešení vyhodnoceny v této práci 12 – 15leté výsledky.

METODY POKUSU A PRACOVNÍ POSTUP

Dlouhodobý výživářský pokus s 12 variantami hnojení v bramborářském osevním postupu probíhá na stanovišti bramborářské výrobní oblasti v Lukavci (pracoviště VÚVR Praha-Ruzyně), okr. Pelhřimov od r. 1956. Popis stanoviště uvádí Baier (1963).

Průměry za sledované období: srážky 686,2 mm, průměrná teplota 6,64 °C. Podrobnější charakteristika prostředí a uspořádání pokusů byly popsány již dříve (Kříšťan 1963). Při studiu bilance živin jsme použili výsledků ze 6 variant hnojení (O, H, PK, N₁PK, N₂PK, N₃PK).

V osevním postupu byly sledovány pouze 4 hony. Sled plodin na jednotlivých honech je uveden v tabulce I. Použité dávky průmyslových hnojiv u jednotlivých plodin a kombinací hnojení jsou uvedeny v tabulce II.

Množství živin dodané v průmyslových hnojivech bylo počítáno na základě jejich chemického rozboru. U chlévského hnoje se počítá s plným obsahem zjištěným rozбором v původní hmotě. Odběr živin rostlinami byl propočten na základě anorganického rozboru (podle metody Koppová, Pírková, Kalina 1955) vzorků plodin odebraných při jejich sklizni, popř. podle standardního odběru na 1 q hlavního produktu (Baier 1969).

Průměrné vzorky půd (dílčí vzorky z každého opakování) byly odebrány po sklizni plodin a analyzovány v laboratořích VÚRV v Praze-Ruzyni (Tupadly), popř. v ÚKZÚZ Praha. Fosfor byl stanoven podle Egnéra a draslík podle Schachtschabela.

Pro výpočet výnosů jednotlivých plodin na obilní jednotky (OJ) bylo použito koeficientů uvedených v publikaci Baiera (1969).

I. Sled plodin na jednotlivých honech a % zastoupení plodin. — The sequence of crops on the various fields and the percentage of the proportion of crops

Rok	Hon			
	3	4	5	6
1957	Pšenice oz.	Brambory**	Oves	Slunečnice*
1958	Brambory**	Oves	Slunečnice*	Žito oz.
1959	Oves	Slunečnice*	Žito oz.	Brambory**
1960	Slunečnice*	Žito oz.	Brambory**	Oves s pods.
1961	Žito oz.	Brambory**	Oves s pods.	Jetelotráva I
1962	Brambory**	Oves s pods.	Jetelotráva I	Jetelotráva II směska lusk. ob.
1963	Oves s pods.	Jetelotráva I	Jetelotráva II směska lusk. ob.	Pšenice oz.
1964	Jetelotráva I	Jetelotráva II směska lusk. ob.	Pšenice oz.	Brambory**
1965	Jetelotráva II směska lusk. ob.	Pšenice oz.	Cukrovka**	Ječmen j.
1966	Pšenice oz.	Cukrovka**	Ječmen j.	Ozimá směska* Kukuřice
1967	Cukrovka**	Ječmen j.	Ozimá směska Kukuřice	Bob
1968	Ječmen jarní	Ozimá směska Kukuřice	Bob	Oves
1969	Ozimá směska Kukuřice	Bob	Oves	Řepka ozimá**
1970	Bob	Oves	Řepka jarní**	Ječmen s pods.

* 200 q/ha hnoje,

** 350 q/ha hnoje,

II. Dávky hnojiv k plodinám v pokusném osevním sledu (VOP Lukavec: 1957—1970).
— The fertilizer doses applied to the crops in the experimental crop rotation (Lukavec 1957—1970)

Plodina	Hnůj q/ha	Mletý vápenec q ha	Dávka kg č. ž./ha v prům. hnojivec				
			P	K	N ₁	N ₂	N ₃
Brambory	350	20	48,8	182,6	40	60	90
Oves	—	—	31,7	99,6	40	60	80
Slunečnice	200	—	31,7	182,6	60	80	110
Žito oz.	—	—	31,7	83,0	30	50	70
Oves s pods.	—	—	50,2	116,2	—	—	—
Jetelotráva I. r.	—	—	—	—	—	—	—
Jetelotráva II. r.	—	—	18,5	66,4	30	30	30
Směska letní	—	—	—	—	20	40	60
Pšenice oz.	—	—	31,7	66,4	20	40	60
Cukrovka	350	20	31,7	99,6	60	120	180
Ječmen j.	—	—	31,7	49,8	—	—	—
Směska oz.	200	—	31,7	66,4	30	60	90
Kukuřice sil.	—	—	—	—	40	80	120
Bob	—	—	31,7	66,4	20	40	60
Oves	—	—	31,7	49,8	20	40	60
Průměr	130	4,2	30,8	87,2	32	54	78

VÝSLEDKY

Výsledky chemických rozborů používaného hnoje jsou uvedeny v tabulce III. V průběhu sledovaných let byl zjištěn vzestup obsahu živin ve hnoji jako následek zvyšování intenzity hnojení průmyslovými hnojivy na provozních hospodářství Lukavec.

Na základě odčerpaných živin zjištěných anorganickým rozbořem rostlin, popř. standardních hodnot (v případě chybějících rozborů) na jednotlivých hospodářstvích a hodnocených kombinacích hnojení byla vypočtena spotřeba hlavních živin na průměrnou výrobnost (OJ) za 15leté období (tabulka IV).

Výrobnost jednotlivých honů byla ovlivněna především různým zastoupením plodin v celkovém rámci pokusného období a dále i v jednotlivých ročních obdobích vzhledem k různému průběhu povětrnosti. Na relativně nižší výrobnost honu

III. Zjištěné živiny v chlévském hnoji (SPS Lukavec). — The nutrients determined in the farmyard manure (Lukavec)

Průměr let	V původní hmotě				V sušině			
	N	P	K	Ca	N	P	K	Ca
1957—1960	0,53	0,15	0,45	0,48	2,03	0,62	1,83	2,20
1961—1964	0,55	0,16	0,60	0,53	2,93	0,84	3,11	2,65
1965—1968	0,50	0,15	0,61	0,50	2,48	0,73	2,91	2,19
1969—1971	0,66	0,16	0,76	0,52	3,08	0,70	3,48	2,24
Průměr 22 rozborů	0,55	0,15	0,61	0,50	2,63	0,72	2,83	2,31

IV. Odběr živin výnosem plodin a průměrná výrobnost v OJ na jednotlivých honech v kg/ha (1957—1970). — Nutrient uptake by the yield of crops and the average productivity in CU on the different fields in kg per hectare

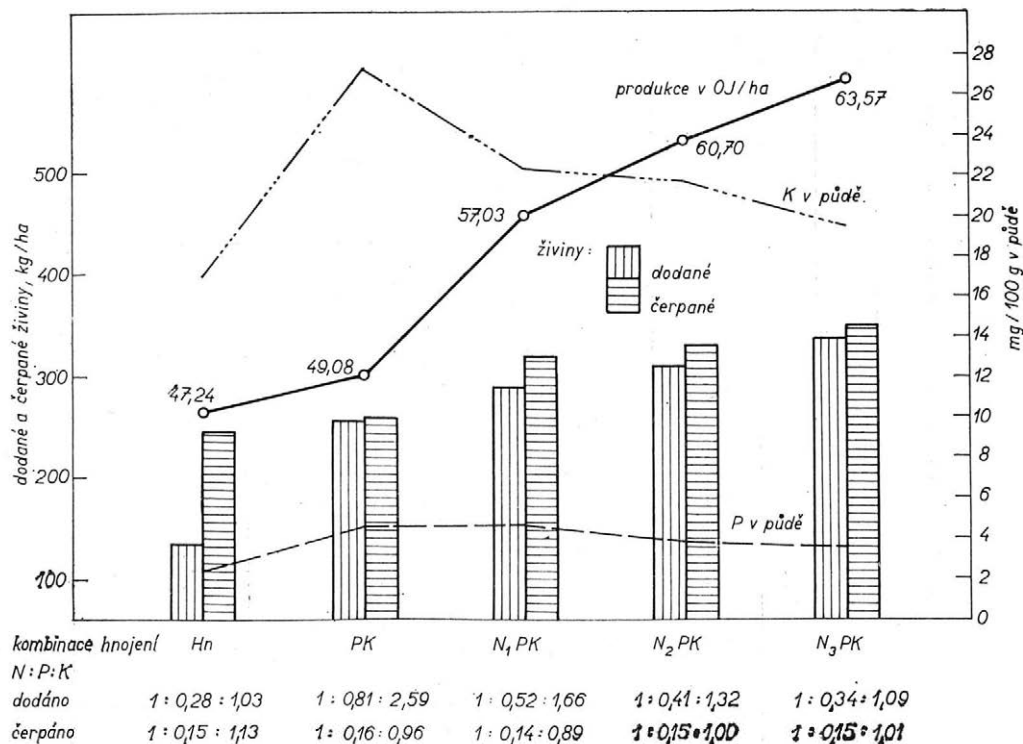
Hon	N	P	K	Výrobnost OJ/ha	N	P	K	Výrobnost OJ/ha
O (nehněno)					Hn (hnojeno hnojem)			
3	106,1	15,5	94,3	42,65	127,1	19,5	115,0	52,44
4	102,6	15,5	97,1	42,02	116,8	18,3	121,1	50,57
5	104,5	16,4	93,5	38,08	116,2	18,7	108,9	45,52
6	104,1	16,2	89,9	36,77	112,0	17,3	98,9	40,43
Ø Poměr	104,3 1	15,91 0,15	93,5 0,89	39,88	118,0 1	118,0 0,16	111,0 0,94	47,24
PK — Hn					N ₁ PK — Hn			
3	128,1	19,9	123,3	54,02	155,8	24,0	150,8	64,18
4	119,8	18,5	121,9	50,63	136,5	21,4	150,1	60,42
5	119,7	19,9	116,2	46,64	134,1	21,4	134,6	52,28
6	122,5	19,8	112,5	44,86	138,3	22,3	131,1	51,25
Ø Poměr	122,5 1	19,8 0,16	118,4 0,96	49,04	140,02 1	22,3 0,16	141,7 1	57,03
N ₂ PK — Hn					N ₃ PK — Hn			
3	162,7	25,2	161,3	67,08	170,0	26,4	166,2	69,17
4	156,4	24,2	170,0	64,73	167,9	24,9	187,6	69,42
5	147,6	23,5	176,6	57,04	153,5	24,2	150,2	57,91
6	148,4	23,9	135,6	54,03	156,6	25,8	151,6	57,80
Ø Poměr	153,8 1	24,2 0,16	153,9 1	60,72	162,5 1	25,3 0,16	164,3 1,01	63,57

č. 6 mělo vliv vynechání cukrovky a na honu č. 5 vyhynutí ozimé řepky (náhrada řepkou jarní). Celková spotřeba hlavních živin (N + P + K/ha) byla úměrná dosažené výrobnosti a jen mírně stoupala se stupňovancem dávkou dusíku. Z poměru čerpaných živin na jednotlivých kombinacích je patrné, že při různém hnojení se téměř nemění poměr N : P, naproti tomu u poměru N : K došlo k mírnému rozšíření především vlivem hnojení hnojem a dále i vyšší intenzitou hnojení minerálním dusíkem.

Průměrné množství živin (Ø honů: kg č.ž./ha a rok) dodávané ve hnoji na kombinaci Hn (N₅₈P₁₆K₆₀) bylo zvýšeno na dalších kombinacích o živiny dodané v průmyslových hnojivech (tabulka V). Z teoretického propočtu mezi dodanými a rostlinami odčerpanými živinami (v průměru 4 honů za sledované období) vyplynuly rozdíly na jednotlivých kombinacích hnojení, jak uvádí tabulka V. Nejvyšší přebytek (č. ž. kg/ha) fosforu a draslíku vykazuje kombinace hnojená PK. Na kombinacích se stupňovanými dávkami N zjišťujeme ve všech případech aktivní bilanci fosforu, zatímco v bilanci draslíku byla aktivní pouze varianta s nejnižší dávkou N kg/ha (N₁PK). Při dalším stupňování dusíku byla neměnná dávka draslíku (cca 91 kg č.ž. K/ha v prům. hnojivech) při poměru živin N : P : K 1 : 0,568 : 1,64 bilančně nedostačující.

V. Bilance živin v průměru 14 let a 4 honů VOP Lukavec (1957—1970). — The nutrient balance in the average of 14 years and of four fields at Lukavec (1957—1970)

Kombinace hnojení											
		Hn		PK		N ₁ PK		N ₂ PK		N ₃ PK	
		živiny	poměr	živiny	poměr	živiny	poměr	živiny	poměr	živiny	poměr
		kg č. ž./ha živ.		kg č. ž./ha živ.		kg č. ž./ha živ.		kg č. ž./ha živ.		kg č. ž./ha živ.	
Dodáno ve hnoji	N	58,6	1	58,6	1	58,6	1	58,6	1	58,6	1
	P	16,2	0,28	16,2	0,28	16,2	0,28	16,2	0,28	16,2	0,2
	K	60,4	1,03	60,4	1,03	60,4	1,03	60,4	1,03	60,4	1,0
Dodáno v prům. hnojivech	N	—	—	—	—	32,75	1	55,35	1	97,64	1
	P	—	—	31,55	—	31,55	0,96	1,42	1	31,55	0,7
	K	—	—	31,57	—	91,57	2,80	91,99	1,64	91,57	1,1
Dodáno celkem živin	N	58,63	1	58,63	1	58,63	1	58,63	1	58,63	1
	P	16,24	0,28	47,79	0,82	47,79	0,52	47,48	0,44	47,97	0,3
	K	60,42	1,03	151,49	2,59	152,08	1,66	151,41	1,33	151,49	1,0
Odčerpáno výnosem plodin	N	118,00	1	122,50	1	158,80	1	153,80	1	162,50	1
	P	18,44	0,16	19,54	0,16	22,26	0,14	24,21	0,16	25,35	0,1
	K	110,97	0,94	118,44	0,97	141,68	0,89	153,88	1	163,40	1
Rozdíl —	N	—59,37		—63,87		—67,42		—29,82		—24,23	
	P	— 2,20		—28,24		25,52		23,27		22,44	
	K	—50,56		33,55		10,40		— 2,47		—12,35	
Průměrné zvýšení — snížení živin v půdě na základě agrochem. rozběrů (1968—69 oproti 1956—57)	N	—		—		—		—		—	
	P	—57		2,59		2,82		1,95		1,59	
	K	— 6,97		3,35		— 1,78		— 2,32		— 4,61	



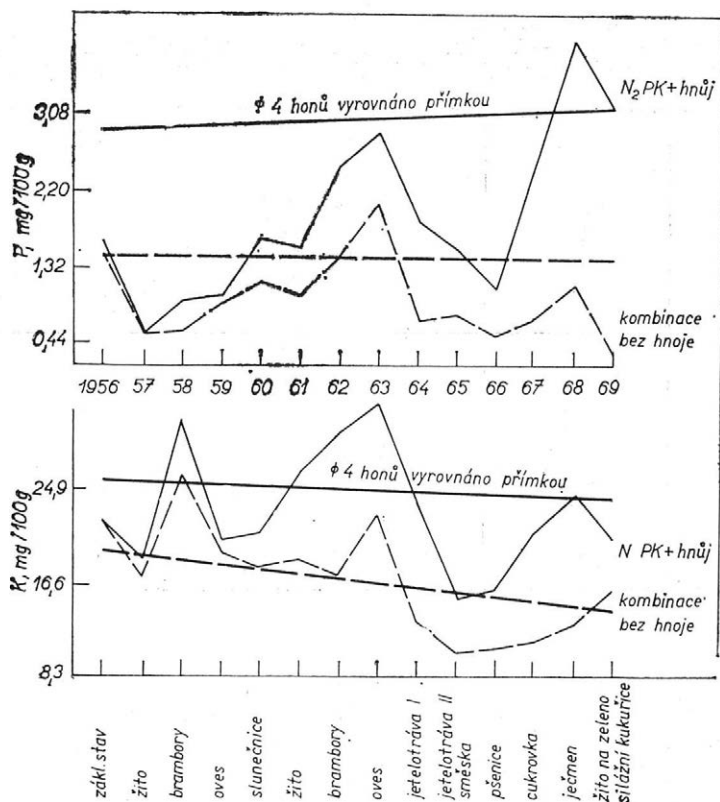
1. Dávky NPK kg č. ž./ha ve vztahu k výrobě osevního postupu (v OJ) a k zásobě přijatelných živin v půdě (průměr 1957—1969). — The doses of NPK in kg of pure nutrients per hectare in relation to the productivity of the crop rotation (in CU) and to the supply of available nutrients in the soil (average of 1957—1969)

Zjištěná pasivní bilance dusíku na všech kombinacích hnojení byla kryta z jiných zdrojů biologickou cestou (elementární N poutaný mikroorganismy), přičemž schodek N se zmenšoval se zvyšovanou intenzitou N hnojení průmyslových hnojiv od — 67,4 kg/ha (N₁PK) na — 24,2 kg/ha (N₃PK). V daných podmínkách na kombinaci 7 let nehnojené rostliny odčerpaly v průměru na 1 ha 90,7 kg N z půdní zásoby. Na kombinacích Hn, PK a N₁PK bylo odčerpání dusíku rostlinami vyšší než množství dodané v hnojivech o 59,4 až 67,4 kg N/ha.

Vedle vlivu hnojení průmyslovými a statkovými hnojivy na čerpání živin plodinami bylo možno dále sledovat i vliv dlouhodobého rozdílného hnojení na stav živin v půdě. Náznost tohoto faktoru v grafech na obr. č. 1 a 2 je doplněna porovnáním bilančních hodnot se skutečným stavem přijatelných živin v půdě (v r. 1968 — 1969 oproti r. 1956 — 1967) v tabulce V. Pasivní bilance drasla koresponduje i s nižším obsahem přijatelného K dle Schatschabella v půdě (1968 — 1969). Z aktivní bilance fosforu vyplynulo, že zvýšení 1 mg přijatelného v půdě připadlo v daných podmínkách z celkové dávky hnojiv 65 — 87 kg č.ž. P/ha, z průmyslových hnojiv 20,3 — 28,6 kg č.ž. P/ha.

Průběh změn v agrochemických vlastnostech půdy v jednotlivých letech vlivem intenzivního hnojení a pěstovaných plodin na honu č. 3 znázorňuje graf na obr. č. 2.

Vliv diferenciovaného hnojení na produkci osevního postupu (vyjádřený v přírůstcích výnosů (OJ/ha) je patrný též z tabulky VI. Účinek hnojení hno-



2. Vliv organominerálního hnojení na obsah přístupného fosforu a draslíku v půdě (VOP Lukavec, hon 3) a trend obsahu živin v průměru 4 honů. — The effect of organo-mineral fertilization on the content of available phosphorus and potassium in the soil (Lukavec, field 3) and the trend of the nutrient content in the average of 4 fields

jem (ϕ dávka 103 q/ha) je reprezentován přírůstkem 7,36 OJ/ha, samotné PK hnojení zvýšilo výnos v průměru o 1,8 OJ/ha. Stupňované dávky dusíku ($N_1 - N_3$) při stejném hnojení hnojem a základními živinami P a K zvýšily produktivnost osevního postupu o 9,79 – 16,33 OJ/ha. Průměrný přírůstek na použité organominerální hnojení za 15 roků ze 4 honů činí 23,69 OJ/ha. Výše průměrného přírůstku v OJ na 1 kg N při zápočtu celkové dávky N (hnůj + průmyslová hnojiva) nebyla stupňovanými dávkami dusíku téměř ovlivněna (0,11 – 0,12 OJ). Naproti tomu se stoupajícími dávkami N z průmyslových hnojiv klesla výše přírůstku na 1 kg N (0,30 – 0,20 OJ).

Spotřeba a využití hlavních živin na tvorbu výnosu jedné obilní jednotky (OJ) v dlouhodobém výživnářském osevním postupu při různé intenzitě hnojení jsou vypočteny v tabulce VII. Rostliny obdržely na produkci 1 obilní jednotky (OJ) relativně nejméně živin z dodaných hnojiv na kombinaci hnojené pouze hnojem (dodáno 2,80 kg N+P+K č.ž./1 OJ). Na 1 obilní jednotku (OJ) bylo čerpáno částečně vyšší množství živin v odrazu stupňované intenzity hnojení N (5,22–5,58 kg č. ž. N + P + K/1 OJ), přičemž poměr živin N : P : K (1 : 0,16 : 1,01) se neměnil. Množství živin dodaných na přírůstek 1 OJ kolísalo v sumě

VI. Výrobnost a přírůstky výnosu v osevním postupu při různé intenzitě hnojení (VOP Lukavec 1957—1970). — Productivity and the growth of yields in the rotation in the case of different intensities of fertilization (Lukavec, average 1957—1970)

Kombinace hnojení	Výrobnost OJ/ha	Přírůstek výnosu v obilních jednotkách			
		oproti kombinaci nehnojené OJ/ha	oproti kombinaci hnojené hnojem OJ/ha	na 1 kg dusíku (+PK)	
				z celkové dávky N	z průmyslových hnojiv
Kontrola	39,88	—	—	—	—
H _n (hnojeno hnojem)	47,24	7,36	—	0,125	—
PK	49,04	9,16	1,80	(0,031)	—
N ₁ PK	57,03	17,15	9,79	0,106	0,299
N ₂ PK	60,72	20,84	13,48	0,118	0,243
N ₃ PK	63,57	23,69	16,33	0,118	0,205

(12,42 — 68,4 kg č.ž. N+P+K) i v poměru živin podle kombinací hnojení. Nejmenší spotřebu živin na přírůstek 1 OJ měly opět rostliny na kombinaci hnojené pouze hnojem (4,58 kg č.ž. N+P+K) při poměru 1 : 0,18 : 1,27. Se stupňovanou intenzitou hnojení N stoupala i spotřeba dusíku (2,38 — 2,73 kg N) na tvorbu 1 obilní jednotky. Využití živin dodaných ve hnoji přírůstkem výnosu na kombinaci H_n (N — 30 %, P — 21 %, K — 37 %) v průměru (31 %) odpovídalo využití živin z průmyslových hnojiv na kombinaci N₁PK, avšak v jiném poměru živin (N — 69 %, P — 12 %, K — 33 %). Se zvyšovanou intenzitou hnojení N klesalo procento využití dusíku (69 — 56 %) a stoupalo využití fosforu (12 — 22 %) i draslíku (33 — 58 %). Vlivem stupňované intenzity hnojení dusíkem bylo využití hlavních živin (N+P+K) přírůstkem výnosu zvýšeno z 32 % na 47,6 %.

Přírůstek vyjádřený v OJ na 1 kg N + PK klesal se stupňovanou intenzitou hnojení dusíkem (0,30 — 0,20 OJ). Naproti tomu výrobní efekt (VRE) všech živin se stupňovanou intenzitou hnojení dusíkem stoupal.

DISKUSE

Z provedené analýzy chlévského hnoje v době jeho použití v pokusech vyplynul vyšší obsah živin (+37 % N, +75 % P, +46 % K, +42 % Ca) než je udáván v dřívější literatuře (Duchon 1948 aj.). Souvisí to s vyšší intenzitou hnojení průmyslovými hnojivy, jak bylo dříve již prokázáno (Křišťan 1963). Zjištěná výše odběru hlavních živin jednotlivými rostlinami na základě jejich anorganických rozborů podle metody Koppové, Pirkla, Kaliny (1955) odpovídala hodnotám uváděným Baierem (1969) a spolupracovníky. Výrobnost jednotlivých honů vyjádřená v obilních jednotkách byla ovlivněna různým zastoupením plodin, jak vyplývá i z podrobné studie úrodnosti honů

VII. Vliv hnojení na čerpání živin a tvorbu přírůstku výnosu vyjádřeno v OJ/ha. — The effect of fertilization on the uptake of nutrients and on the forming of the increase of yields expressed in CU per hectare

Ø ze 4 honů a roků 1957—1970 Hn oproti O, ostatní kombinace oproti Hn	Kombinace hnojení														
	Hn			PK			N ₁ PK			N ₂ PK			N ₃ PK		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Průměrný odběr kg č. ž./ha přírůstkem výnosu Su	13,7	2,51 33,7	17,51	4,5	1,1 13,1	7,47	22,9	3,83 57,4	30,7	35,8	5,72 84,4	42,91	44,5	6,97 104,8	53,37
Spotřeba kg č. ž. na 1 OJ z celkového výnosu na ha Su Poměr	2,5	0,4	2,32	2,5	0,4	2,41	2,5	0,4	2,48	2,5	0,4	2,53	2,6	0,4	2,58
	5,22			5,31			5,38			5,43			5,58		
	1 : 0,16 : 0,93			1 : 0,16 : 0,86			1 : 0,16 : 0,92			1 : 0,16 : 1,01			1 : 0,15 : 0,99		
Na 1 OJ bylo dodáno kg č. ž. ve hnojivech Su Poměr	1,2	0,35	1,25	1,2	0,97	3,07	1,6	0,84	2,66	1,9	0,79	2,49	2,2	0,75	2,41
	2,80			5,24			5,10			5,18			5,36		
	1 : 0,29 : 1,04			1 : 0,81 : 2,56			1 : 0,53 : 1,66			1 : 0,42 : 1,31			1 : 0,34 : 1,10		
Spotřeba kg č. ž. na 1 OJ přírůstkem Su Poměr	1,86	0,34	2,38	2,5	0,61	4,15	2,38	0,39	3,14	2,66	0,43	3,19	2,73	0,42	3,27
	4,58			7,26			5,91			6,28			6,42		
	1 : 0,18 : 1,27			1 : 0,24 : 1,66			1 : 0,16 : 1,32			1 : 0,16 : 1,20			1 : 0,15 : 1,20		
Dodáno kg č. ž. na 1 OJ přírůstkem v hnojivech Su Poměr	6,11	1,65	6,45	—	17,51	50,88	3,35	3,22	9,35	4,11	2,32	6,75	4,88	1,93	5,61
	14,21			68,39			15,92			13,18			12,42		
	1 : 0,27 : 1,06			— — —			1 : 0,36 : 2,79			1 : 0,56 : 1,64			1 : 0,40 : 1,15		
Využití živin přírůstkem výnosu v %	30,4	20,7 31,2	36,9	—	3,5 8,79	8,2	69,8	12,2 31,9	33,5	64,7	18,4 42,6	47,2	55,9	21,9 47,6	58,3
Produkce OJ na 1 kg odebraných živin rostlinou (VRE) na 1 kg N + P + K	3,96	2,93 0,22	0,42	0,72	1,63 0,14	0,24	4,11	2,55 0,17	0,31	5,07	2,34 0,16	0,31	5,98	2,36 0,16	0,30

v provozních podmínkách, vypracované Peterkou (1971). Z bilance dodaných a rostlinami odčerpaných hlavních živin za 15leté pokusné období v Lukavci (bramborářský výrobní typ) vyplynulo, že rostliny čerpaly na všech kombinacích hnojení více dusíku (o 24 až 67 kg č.ž. N/ha) než bylo dodáno v průmyslových a statkových hnojivech. Schodek dusíku byl nahražován biologickou cestou (azotobakter, rhizobia), rostlinnými zbytky, atmosférickými srážkami apod. (Duchon 1948, Baier 1969). Ukázalo se, že průměrná roční dávka 31,2 kg fosforu na ha v průmyslových hnojivech spolu s dávkou 103 q/ha hnoje/rok zajistila vysokou produkci osevního sledu (63,57 OJ/ha) při aktivní bilanci přijatelného fosforu v půdě. Avšak průměrná dávka draslíku 91,3 kg K/ha/rok stačila krýt aktivní bilanci draslíku pouze do výrobnosti 57 OJ/ha. Vyprovokovaná vyšší výrobnost za použití stupňovaných dávek dusíku (54 — 78 kg N/ha) měla za následek pasivní bilanci K, což se promítalo i do snížení zásoby přijatelného draslíku v půdě. Rovněž Peterka (1971) zjistil, že plodiny ve svém celku v osevním postupu čerpaly více živin (179—205 kg N+P+K/ha) než v průmyslových hnojivech dostávaly (121 — 139 kg N+P+K/ha). Průměrná dávka 200 kg N+P+K č.ž./ha (1 : 0,9 : 1,39) v průmyslových hnojivech zvýšila v našich pokusech výrobnost osevního postupu o 16,3 OJ/ha. Na přírůstek 1 OJ bylo při této dávce čerpáno 5,62 kg N+P+K v č.ž. (1 : 0,066 : 0,99, tj. 2,73 kg N + 0,18 kg P + 2,71 kg K).

Námi zjištěné hodnoty jsou vzhledem k vyšší intenzitě hnojení o něco vyšší než uvádí Peterka (1971) v řepářském výrobním typu (5 — 5,8 kg N+P+K č.ž., poměr 1 : 0,15 P : 0,71 — 0,76 K). V bramborářském výrobním typu na hnědé půdě je vykazována především vyšší spotřeba draslíku, což může být v souvislosti s nižším počtem hodin slunečního svitu, jak uvádí Kopecký (1964).

V kukuřičném výrobním typu považuje Jelínek (1967) za dostatečnou dávku 94 kg K/ha ročně pro výrobnost kolem 60 OJ/ha. V našich pokusech při této výrobnosti nestačila dávka 91 kg K/ha krýt spotřebu rostlin a hladina přijatelného draslíku v půdě klesla.

Zjištěné přírůstky výnosů na 1 kg N (v OJ) v našich pokusech jsou až dvojnásobně vyšší než zjistil Strnad (1967) v řepářské oblasti.

Využití dodaných živin přírůstkem výnosu bylo vysoké a pohybuje se při horní hranici udávané různými autory (Baier 1969). Využití přijatých živin pro tvorbu výnosu vyjádřené výrobním efektem (VRE) podle Baiera (1970) je výraznějším kritériem výnosnosti než přírůstek výnosu připadající na jednotku dodané živiny v hnojivech (Duchon 1948). Zvýšená hladina přijatelného fosforu v půdě a snížená hladina přijatelného draslíku se zvýšenými dávkami N na rostlinu odpovídá bilanci mezi v hnojivech dodanými a rostlinami čerpanými živinami.

Příznivé ovlivnění půdních vlastností v obsahu fosforu zvýšenou intenzitou hnojení organickými i průmyslovými hnojivy potvrzují zahraniční výsledky (např. Najdin a Ljubarská 1969, Aleksejev 1970 aj.).

Kladný vliv samotného organického hnojení na zvýšení zásoby přijatelného fosforu v půdě a naproti tomu nedostatečné krytí spotřeby draslíku i nepatrné ovlivnění jeho zásoby v půdě (podle Schachtschabela) potvrzují výsledky uváděné Jelínkem (1967), Strnadem (1967) aj.

Zjištěné množství fosforu (kg č.ž.) z průmyslových hnojiv potřebné na zvýšení přijatelné zásoby v půdě o 1 mg (dle Egnéra) odpovídá údajům Bergmana (1965).

Literatura

- AVDONIN N. S., LEBEDEVA L. A., 1970, Vlivanie dlitel'noho primenenija udobrenij i izvestkovanija na svojstva kislych počv. *Agrochimija*, 7 : 3-11.
- BAIER J., 1963, K výzkumu vlivu intenzivních dávek průmyslových hnojiv v ČSSR, *Rostlinná výroba*, 3-4 : 271-286.
- , 1964, Vliv přírodních podmínek výrobních oblastí na účinek průmyslových hnojiv. *Agrochimie*, 9 : 135-136.
- , 1969, Abeceda výživy a hnojení rostlin. SZN Praha, 409 s.
- BERGMANN W., 1965, Bodenuntersuchung und Düngung— eine Maßnahme zur Erhaltung und Mehrung der Bodenfruchtbarkeit. DAL-Institut f. Pflanzenernährung, Jena.
- BOGAČUK G. K., 1970, Effektivnost udobrenij v zerno-svekl'ovičnom sevooborotě. *Agrochimija*, 3 : 43-48.
- BRUCHHOLZ H., 1969, Der Einfluß der mineralischen Düngung auf Ertragsleistung und Nährstoffbilanz einer Fruchtfolge auf leichten Boden. *Kali-Briefe*, Fachgebiet 6, 30 : 1-7.
- JELÍNEK K., 1967, Hnojení a zásoba živin v půdě. *Vědecké práce VÚRV Praha-Ruzyně*, 11 : 51-60.
- KOPECKÝ M., 1964, Studium příjmu a využití K₂O v různých klimatických a půdních podmínkách. Závěrečná zpráva VÚO, Kroměříž.
- KŘÍŠTAN F., 1963, Vliv vysokých dávek průmyslových hnojiv na výrobnost osevního postupu v bramborářské oblasti. *Rostlinná výroba*, 3 a 4 : 299-312.
- , 1967, Jak ovlivňují vysoké dávky průmyslových hnojiv agrochemické vlastnosti půd v bramborářské oblasti. *Agrochimie*, 1 : 17-23.
- NAJDIN P. G., LJUBARSKAJA L. S., 1969, Naučnyje osnovy sistemy udobrenija v sevooborote. Soobščenie III. Vlivanie udobrenij na svojstva počvy. *Chim. sel. Choz.*, 11 : 59-65.
- PETERKA V., 1971, Sledování vysoké intenzity hnojení v provozních podmínkách JZD Bohuslavice n. Met., VÚRV — ÚRV Praha-Ruzyně a VÚAgT Bratislava, 99 s.
- STRNAD P., 1967, Vliv dlouhodobého intenzivního hnojení na výrobnost osevního postupu a agrochemické vlastnosti. *Rostlinná výroba*, 13 : 465-476.
- ŠKARDA M., 1967, Závislost dynamiky některých agrochemických vlastností půdy na organickém a stupňovaném minerálním hnojení, *Věd. práce VÚRV* 11 : 61-76.

Došlo dne 21. 7. 1972

KŘÍŠTAN F. *Bilance živin v osevním postupu s různou intenzitou hnojení*. *Rostlinná výroba* (Praha) 18 (11) : 1159—1170, 1972.

Ve stacionárním výživářském osevním postupu (průměrně 50 % obilovin, 21,4 % okopanin, 28,6 % pícnin) s různými kombinacemi hnojení na hnědé půdě bramborářského výrobního typu byla provedena bilance hlavních živin za uplynulých 15 let (1957—1971). Průměrná výrobnost na čtyřech honech, vyjádřená v obilnách jednotkách (OJ), byla zvýšena dávkou 103 q/ha hnoje (průměrně 1 rok) o 7,36 OJ/ha, a dále průmyslovými hnojivy při použité nejvyšší dávce (cca 200 kg N + P + K č. ž./ha) o dalších 16,33 OJ/ha (celková výrobnost 63,57 OJ/ha). V průměru 4 honů a 15 let bylo čerpáno na kombinaci hnojené hnojem 118 kg N, 18,44 kg P, 111 kg K na hektar a na kombinacích hnojených též průmyslovými hnojivy se odběr živin rostlinami pohyboval podle intenzity hnojení u dusíku od 122,5 do 162,8 kg/ha, u fosforu od 19,5 do 25,4 kg P/ha a u draslíku od 118,4 do 164,3 kg K/ha. Remobilizační účinek hnoje (103 q/ha) byl reprezentován zvýšeným odběrem fosforu rostlinami z půdní zásoby (průměrně 5,98 kg P/ha) a zvýšením přijatelného fosforu v půdě o 36,52 kg P/ha. Na přírůstek obilní jednotky (1 OJ) bylo spotřebováno v průměru 6,20 kg č. ž. (1 N : 0,16 P : 1,20 K); na vzestup 1 mg fosforu v půdě 24 kg č. ž. P/ha.

dávky živin; odběr živin; živiny v půdě

КРШИШТЯН Ф. (НИИР, Институт питания растений, Прага-Рузыне, экспериментальная база Лукавец). Балланс действующих веществ в севообороте с разной интенсивностью удобрения, *Rostlinná výroba (Praha)* 18 (11) : 1159-1170, 1972.

В стационарном севообороте с изучением питания растений (в среднем 50 % зерновых, 21,4 % пропашных, 28,6 % кормовых трав) с разными комбинациями удобрения на бурой почве картофельного производственного типа подведен балланс главных действующих веществ за истекшие 15 лет (1957—1971 гг.). Средняя эффективность на четырех полях, выраженная в зерновых единицах (ЗЕ), в результате внесения дозы 103 ц/га навоза (в среднем за 1 год) возросла на 7,36 ЗЕ/га, а кроме того, благодаря внесению промышленных удобрений в максимальной дозе (около 200 кг N + P + K действующих веществ на га), она поднялась еще на 16,33 ЗЕ/га (общая эффективность 63,57 ЗЕ/га). В среднем четырех полей за 15 лет на варианте с удобрением навозом было потреблено 118 кг N, 18,44 кг P, 111 кг K на гектар, а на вариантах, удобрявшихся также промышленными удобрениями, усвоение питательных веществ растениями в зависимости от интенсивности удобрения колебалось у азота от 122,5 до 162,8 кг/га, у фосфора от 19,5 до 25,4 кг/га и у калия от 118,4 до 164,3 кг/га. Ремобилизирующее действие навоза (103 ц/га) было представлено повышенным потреблением фосфора растениями из почвенного запаса (в среднем 5,98 кг/га) и повышением усвояемого фосфора в почве на 36,52 кг/га. На прирост зерновой единицы (1 ЗЕ) было затрачено в среднем 6,20 кг действующих веществ (1 N : 0,16 P : 1,20 K), а на подъем 1 мг фосфора впочве 24 кг д. в. P/га.

дозы действующих веществ; усвоение действующих веществ; действующие вещества в почве

Adresa autora:

Ing František Křišťan, CSc., VÚRV, Ústav výživy rostlin Praha-Ruzyně, pracoviště Lukavec, okr. Pelhřimov

VÝŽIVA CUKROVKY A TVORBA VÝNOSU V SOUSTAVĚ HNOJENÍ V JEDNOTLIVÝCH VÝROBNÍCH TYPECH

P. STRNAD, J. BAIER

STRNAD P., BAIER J.* (Research Institutes of Plant Production, Institute of Plant Nutrition, Ruzyně* and Station Čáslav). *Sugar Beet Nutrition and Yield Formation in the Fertilization Systems in Different Production Types*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1171–1180, 1972.

The concentration of the nutrients under study (N, P, K, Na, Ca, Mg) in dry matter was explicitly higher in leaves than in the root of sugar beet. Significant difference between the production types was observed especially in the concentration of K in beet leaves which was lower in the maize-growing region; in the potato-growing region, in turn, the K concentration in sugar-beet tops was higher than in the beet-growing region. Under the conditions of intensive fertilization the consumption of the nutrients under study per 1 metric centner of root plus tops was found to be the lowest in the maize-production region. With the exception of Na and Ca, the lowest average nutrient uptake was obtained in the maize-growing region; in the beet- and potato-growing regions the nutrient uptake was found to be higher, particularly that of K. In the potato-growing region the uptake of Na and Ca was found to be the lowest. In the beet-production region the uptake of Na was quite high. The testation of the dependence of yield formation on the nutrient in the relatively minimum value showed that in the years 1966 and 1967 it was particularly Mg in all sites that limited the utilization of nutrients. In 1965 phosphorus was the minimum-available nutrient in the beet-growing region. In 1964 this role was assumed by Na.

sugar beet; nutrient concentration; nutrient consumption; nutrient at a relatively minimum value

Podle výsledků polyfaktoriálních pokusů se z celé řady základních agrotechnických opatření na přírůstcích výnosů cukrovky — kořene i chrástu — podílí především vhodné hnojení (Strnad 1968).

Účinek hnojení je do značné míry podmíněn ekologickými podmínkami a v neposlední řadě i povětrnostními podmínkami. Jak zjistili Hoffmann a Bahň (1965), byl nižší účinek dusíku nejvíce omezován nedostatkem vody v půdě a nízkými srážkami, přičemž tento zjev vysvětlují nedostatkem K a P.

Vliv povětrnostních podmínek na výnosy a účinek dusíkatého hnojení podtrhuje i Primostová (1969), Gierke (1957), Osipová (1964) aj.

Nové možnosti k objasnění zákonitosti výživy rostlin se otevřely při širším využívání anorganických rozborů rostlin. Baier (1967) formuloval obecnou existenci závislosti výnosotvorného účinku sledované živiny na jejím poměru k živině v relativním minimu za předpokladu, že vnější nebo vnitřní faktory nelimitují tvorbu výnosu.

Již Duchon (1947) experimentálně prokázal příznivý vliv dusíkatého hnojení na zvýšený odběr P, čímž vysvětluje svůj zákon o hospodářské zastupitelnosti živin. Interakci mezi dusíkatým a fosforečným hnojením uvádí i Hunter (1967). Baier (1967) uvádí při dusíkatém hnojení zvýšený odběr nejen fosforu, ale i draslíku a sodíku.

Štrnad (1968) prokázal při nedostatku přijatelného draslíku v půdě závislost mezi výnosem sušiny cukrovky a odběrem sodíku. Příznivý vliv sodíku u cukrovky vysvětluje Rathje (1961) tvorbou osmotických zásob energie v listech, Ferguson (1964) vidí význam sodíku v tom, že zabraňuje vadnutí v období sucha, snižuje úbytek vápna z půdy a rozkládá nerozpustný fosfor.

Příjem draslíku je závislý na celé řadě ekologických faktorů. Tak podle Dowdy a Hutchesona (1963) byl na půdách neustále vlhkých příjem drasla menší než na půdách se střídavým vlhčením a sušením. Doll, Mortland a Lawton a spol. (1965) nenalezli závislost mezi příjmem draslíku a obsahem v celém objemu půdy, rovněž Schroeder (1955) i při nedostatku přijatelného draslíku na sprašových půdách nezaznamenal pokles výnosů. Na význam fixace draslíku upozorňuje rovněž Škarda (1967).

Pozornost je třeba věnovat ve výživě cukrovky i otázce hořčíku, který jako pátá hlavní živina je neméně významný. Ověřování účinku hnojení cukrovky hořčíkem v r. 1968 v našich podmínkách (Baier, Popovič 1969) ukázalo, že v mnohých případech reagovala cukrovka na Mg hnojení velmi příznivě.

MATERIÁL A METODY

Sledování se konalo v dlouhodobých výživářských osevních postupech (VOP) v letech 1964—1967 s odrudou cukrovky 'Dobrovická A' (v Čáslavi v r. 1964 'Plenta' z NDR) na výrobním typu kukuřičném v Pohořelcích, řepářském v Čáslavi a bramborářském v Lukavci. Cukrovka byla zařazována po ozimé pšenici, které předcházela většinou vojtěška nebo jetelotráva.

Do pokusu bylo zařazeno 12 kombinací hnojení (tabulka I) ve čtyřech opakováních, velikost parcel byla 9×9, popř. 8×8 m.

I. Intenzita hnojení cukrovky (1964—1967). — Intensity of sugar-beet fertilization (1964—1967)

Číslo kombinace	Označení	Hnůj q/ha	Dávky průmyslových hnojiv v kg č. ž./ha			Poznámka
			N	P	K	
011	O	350	—	—	—	předzásobně
012	PK	350	—	32	100	
013	N ₁ PK	350	60	32	100	
014	N ₂ PK	350	120 (90) ⁺	32	100	
015	N ₃ PK	350	180 (120) ⁺	32	100	
016	N _{3a} PK	350	180 (120) ⁺	32	100	
021	O	—	—	—	—	
022	N ₂ P ₂ K ₂	350	120 (90) ⁺	63	150	
023	N ₁	350	60	—	—	
024	N ₂	350	120 (90) ⁺	—	—	
025	N ₂ P	350	120 (90) ⁺	32	—	
026	N ₂ K	350	120 (90) ⁺	—	100	

⁺ v roce 1964

Fosforečná hnojiva v superfosfátu a draselná ve 40% draselné soli byla z 1/2 zaorávána již na podzim, zbytek byl aplikován v předsetové přípravě. Dusíkem bylo hnojeno v síranu amonném před setím a ledkem na list.

Fosforečné a draselné hnojení bylo na označených variantách vynecháno již v r. 1961. Při předzásobním hnojení byla fosforečná a draselná hnojiva zaorána současně s hnojem.

Anorganické rozborů z 8 rostlin z každé kombinace byly provedeny odděleně u kořene chrástu v oddělení fyziologie výživy rostlin a agrochemie Ústavu výživy rostlin v Praze-Ruzyni (ved. dr. J. Pírk, CSc.). Byly stanoveny tyto prvky: N, P, K, Na, Ca a Mg.

Odběr živin byl zjišťován z dosaženého výnosu sušiny v době sklizně (22 % sušina kořene a 13 % sušina chrástu).

Hodnocení některých vztahů bylo provedeno v kysličnicích, které pro rozsáhlost přepočtů nebylo možné převést na prvky.

Výnosy cukrovky a sušiny nejsou podrobněji pro omezený rozsah práce uváděny.

Na stanovišti v Pohorelicích a v Čáslavi jsou půdy černozemního typu, v Čáslavi silněji degradované, v Lukavci jsou hnědé půdy s mocností ornice 15–25 cm.

Agrochemické vlastnosti půdy při založení pokusu jsou uvedeny v práci Baiera (1963).

Průměrné klimatické podmínky v pokusných letech:

	srážky v mm	průměrná teplota °C
Pohorelice	540,0	8,62
Čáslav	644,1	8,62
Lukavec	790,0	6,96

VÝSLEDKY

PRŮMĚRNÁ KONCENTRACE ŽIVIN U CUKROVKY NA SLEDOVANÝCH STANOVIŠTÍCH

Koncentrace živin stanovená chemickým rozbořem byla ve všech výrobních typech u všech sledovaných živin jednoznačně vyšší u chrástu než u kořene (tabulky II a III).

U chrástu nebyla průměrná koncentrace dusíku, fosforu, vápníku a hořčíku na jednotlivých stanovištích podstatně rozdílná, výrazný rozdíl byl však patrný u draslíku, kde byla koncentrace nejvyšší v bramborářském výrobním typu a nej-

II. Průměrná koncentrace živin u kořene cukrovky v mg/100 g sušiny. — The average concentration of nutrients in sugar-beet roots as mg. per 100 gms. of dry matter

Výrobní typ Stanoviště	Průměrná koncentrace živin v sušině kořene cukrovky v %					
	N	P	K	Na	Ca	Mg
Kukuřičný Pohorelice Ø 1965–1967	0,79	0,19	0,70	0,30	0,17	0,13
Řepařský Čáslav Ø 1964–1967	0,88	0,15	1,09	0,15	0,12	0,24
Bramborářský Lukavec Ø 1965–1967	0,73	0,17	0,85	0,02	0,10	0,13

III. Průměrná koncentrace živin u chrástu cukrovky v mg/100 g sušiny. — The average nutrient concentration in sugar-beet tops as mg. per 100 gms. of dry matter

Výrobní typ Stanoviště	Průměrná koncentrace živin v sušině chrástu cukrovky v %					
	N	P	K	Na	Ca	Mg
Kukuřičný Pohořelice Ø 1966—1967	2,81	0,25	2,56	1,56	0,74	0,46
Řepařský Čáslav Ø 1964—1967	2,26	0,24	4,27	2,86	1,28	0,42
Bramborářský Lukavec Ø 1965—1967	2,10	0,26	6,04	0,66	0,88	0,49

nižší v kukuřičném výrobním typu. U sodíku byla koncentrace nejvyšší v Čáslavi a nejnižší v Lukavci.

Koncentrace živin v kořeni cukrovky nebyla již mezi různými výrobními typy tak rozdílná jako u chrástu. Koncentrace zejména fosforu a draslíku byla vyšší v Čáslavi a Lukavci než v Pohořelicích. Naproti tomu v Pohořelicích byla opět vyšší koncentrace sodíku a vápníku.

SPOTŘEBA ŽIVIN NA JEDNOTKU VÝNOSU A PRŮMĚRNÝ ODBĚR

Spotřeba živin na jednotku výnosu nebyla v jednotlivých výrobních typech stejná.

Celková spotřeba živin na 1 q kořene včetně odpovídajícího množství chrástu na nehněnojené variantě (tabulka IV) byla jednoznačně nejvyšší v řepařském

IV. Spotřeba živin v kg/1 q kořene (+ chrást) na nehněnojené variantě (021). — Nutrient uptake as kg. per 1 metric centner of root (+ tops) in the unmanured variant (021)

Výrobní typ Stanoviště	Spotřeba živin v kg na 1 q výnosu kořene a chrástu					
	N	P	K	Ca	Na	Mg
Kukuřičný Pohořelice Ø 1966—1967	0,18	0,02	0,19	0,08	0,08	0,04
Řepařský Čáslav Ø 1964—1967	0,34	0,05	0,63	0,16	0,30	0,09+
Bramborářský Lukavec Ø 1965—1967	0,25	0,04	0,51	0,08	0,08	0,05+
Průměr	0,25	0,04	0,44	0,11	0,15	0,06

+ Ø 1966—67

V. Spotřeba živin v kg/1 q kořene (+ chrást) při intenzivním hnojení (průměr variant 031—016). — Nutrient uptake as kg. per 1 m. centner of root (+ tops) at high fertilization rates (average for variants 013—016)

Výrobní typ Stanoviště	Spotřeba živin v kg na 1 q výnosu kořene a chrástu					
	N	P	K	Ca	Na	Mg
Kukuřičný Pohořelice Ø 1966—1967	0,32	0,03	0,28	0,06	0,15	0,05
Řepařský Čáslav Ø 1964—1967	0,51	0,06	0,75	0,16	0,39	0,09 ⁺
Bramborářský Lukavec Ø 1965—1967	0,40	0,07	0,86	0,11	0,09	0,07 ⁺
Průměr	0,41	0,05	0,63	0,11	0,21	0,07

+ Ø 1966—67

VI. Odběr živin sklizní cukrovky v kg/ha (průměr všech sledovaných variant). — Nutrient uptake for sugar-beet yields, as kg. per 1 hectare (average for all variants under study)

Výrobní typ Stanoviště	Výnos kořene q/ha	Odběr živin v kg/ha					
		N	P	K	Na	Ca	Mg
Kukuřičný Pohořelice Ø 1966—67	506	149	16	144	71	68	28
Řepařský Čáslav Ø 1964—67	488	223	29	337	177	77	51 ⁺
Bramborářský Lukavec Ø 1965—67	459	169	27	358	31	47	40 ⁺
Průměr	484	180	24	280	93	54	40

+ Ø 1966—67

výrobním typu a nejnižší v kukuřičném výrobním typu. Vyšší průměrné spotřebě živin v Čáslavi odpovídá i vyšší výnos sušiny. Naproti tomu v Lukavci přes spotřebu živin vyšší než v Pohořelicích nebyl dosažen vyšší výnos sušiny, což odpovídá horšímu využití přijatých živin v Lukavci.

V Pohořelicích i při nižší spotřebě živin bylo vyrobeno vyšší množství sušiny na jednotku živiny než v Čáslavi i Lukavci, nízká spotřeba a tedy vysoké využití živin bylo dosaženo v Pohořelicích zvláště u fosforu a draslíku.

Při intenzivním hnojení průmyslovými hnojivy včetně hnoje spotřeba živin na 1 q kořene (+ chrást) stoupla v průměru všech výrobních typů u dusíku, fosforu, draslíku, sodíku a hořčíku. U vápníku se zvýšila spotřeba pouze v Lukavci, snížila v Pohořelicích a v Čáslavi se odběr nezměnil (tabulka V).

V průměru všech sledovaných variant a let cukrovka odebrala na jednotlivých stanovištích rozdílné množství živin (tabulka VI). Nejnížší odběr všech živin s výjimkou Na a Ca byl zaznamenán v kukuřičném výrobním typu, nejvyšší odběr potom ve výrobním typu řeparském s výjimkou K, u kterého byl nejvyšší odběr ve výrobním typu bramborářském.

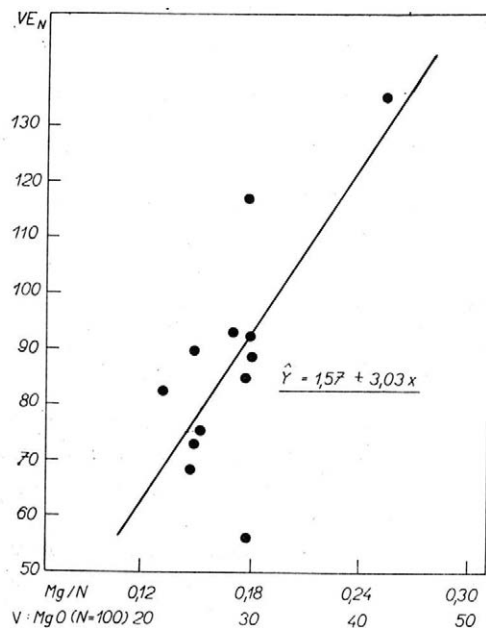
VZTAHY MEZI VÝŽIVOU CUKROVKY A TVORBOU VÝNOSU

Z poměru odebraných živin v r. 1966 a 1967 v Pohořelicích a jejich vztahu k výnosovému efektu dusíku VE_N (měrná jednotka výnosového účinku jednotky přijatého dusíku v sušině zavedená B a i e r e m v r. 1967) vyplynula závislost VE_N na poměru $N : MgO$. V těchto letech se dostal do relativního minima hořčík, což je vyjádřeno regresními rovnicemi: 1966 — $\hat{Y} = 3,06 + 3,05 x$, 1967 — $\hat{Y} = 1,57 + 3,03 x$ (graf na obr. č. 1).

V Čáslavi, jak dokazuje vztah mezi výnosovým efektem dusíku a poměrem odebraného $N : Na_2O$, v r. 1964 se dostal do relativního minima sodík, což je vyjádřeno regresní přímkou podle rovnice $\hat{Y} = 18,89 + 1,26 x$.

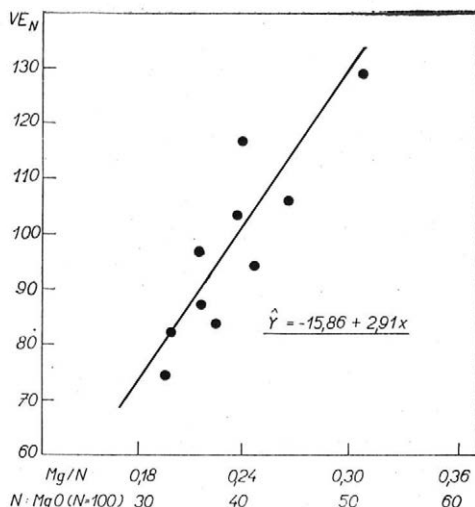
Naproti tomu v r. 1967 se do relativního minima v Čáslavi dostal hořčík. Tomu odpovídá vztah VE_N k poměru odebraného $N : MgO$ a regresní přímkou $\hat{Y} = 19,91 + 2,28 x$.

Fosfor v relativním minimu vyjádřený vztahem VE_N k poměru $N : P_2O_5$ a výslednou regresní přímkou podle rovnice $\hat{Y} = 10,77 + 1,95 x$ byl limitujícím faktorem v Čáslavi v r. 1965.



1. Vztah mezi výnosovým efektem dusíku (VE_N) a poměrem odebraného $N : MgO$ u cukrovky (Pohořelice 1967). — The relation between the yield effect of nitrogen (VE_N) and the absorbed $N : MgO$ ratio in sugar beet (Pohořelice 1967)

2. Vztah mezi výnosovým efektem dusíku (VE_N) a poměrem odebraného N : MgO u cukrovky (Lukavec 1967). — The relation between the yield effect of nitrogen (VE_N) and the absorbed N : MgO ratio in sugar beet (Lukavec 1967)



Hořík byl živinou v minimu v Čáslavi také v r. 1966, kde VE_N k poměru N : MgO odpovídá regresní přímce podle rovnice $\hat{Y} = 11.49 + 1.32x$.

Hořík byl živinou v minimu i v Lukavci (graf na obr. č. 2), kde výnosový efekt dusíku (VE_N) byl závislý na poměru přijatého N : MgO a parametry přímkové regrese jsou dány rovnicemi:

$$1966 - \hat{Y} = 30.95 + 3.54x$$

$$1967 - \hat{Y} = -15.86 + 2.91x$$

Na základě provedeného matematického zhodnocení vztahů výnosového efektu dusíku (VE_N) a poměru odebraného dusíku k ostatním živinám byly v průběhu pokusu na jednotlivých stanovištích zjištěny tyto limitující živiny:

Rok	Výrobní typ (stanoviště)		
	kukuřičný (Pohořelice)	řepařský (Čáslav)	bramborářský (Lukavec)
1964	—	Na	—
1965	—	P	?
1966	Mg	Mg	Mg
1967	Mg	Mg	Mg

DISKUSE

Za příznivých ekologických podmínek vlivem vegetačních faktorů došlo ve výrobním typu řepařském a bramborářském ke snížení koncentrace živin v rostlinné hmotě, přičemž intenzivněji působily ekologické faktory, což jsou závěry obdobné těm, které uvádí u ozimé pšenice Neuberger (1966).

Průměrný odběr živin byl nejnížší ve výrobním typu kukuřičném a nejvyšší ve výrobním typu řepařském.

Nízký odběr živin v Pohořelicích nelze objektivně srovnávat s literárními údaji, neboť výsledky jsou převážně průměrem více pokusů zpravidla řepařské výrobní oblasti. Poněkud se jim přibližují pouze výsledky v sušším r. 1962 v Čáslavi (Baier 1967).

Čtyřletý průměr v odběru živin v řepařské oblasti v Čáslavi se nejvíce blíží údajům německých autorů (Boguslawski-Gierke 1962, Lüdecke-Nitzsche 1964). Vysoký odběr draslíku, který byl ještě vyšší než v Lukavci, zjistil i Porotkin (1965) — až 415 kg K/ha, Gierke (1957) uvádí 310 kg K/ha, Boguslawski-Atanasiu a Zamani (1961) 299 kg K/ha.

V r. 1967 v Čáslavi a Lukavci v ekologicky příznivém roce odběr živin na 1 q kořene byl na úrovni odběru v kukuřičné oblasti, kde nízké hodnoty jsou typické ve všech letech.

Za nepříznivých ekologických podmínek docházelo k vyššímu odběru živin a k vyšší spotřebě živin na jednotku výnosu, což svědčí o horším využití živin na tvorbu výnosu.

Za podmínek vyšší intenzity slunečního záření a vyšší teploty bylo zapotřebí k fotosyntetickému procesu méně živin.

Zjištěná závislost VE_N (výnosového efektu dusíku) na živině v minimu odpovídá plně zjištění Baiera (1965, 1967, 1968), Smetánkové (1965) i práci Baier — Jelínek — Petříčková (1966) aj. To, že limitující živinou byl v letech 1966 — 1967 hořčík, a to na všech stanovištích, nasvědčuje tomu, že je třeba věnovat otázce hořečnatého hnojení patřičnou pozornost. Potvrzují to i poslední výsledky s ověřováním potřeby hořečnatého hnojení v našich podmínkách Baier — Popovič (1968).

Literatura

- BAIER J., 1963, K výzkumu intenzivních dávek průmyslových hnojiv v ČSSR. Rostlinná výroba 9, 3—4 : 271-286.
- , 1965, Závislost výnosu zrna ovsa na odběru N a jeho poměru k P_2O_5 . Rostlinná výroba 11, 9 : 899-908.
- , 1967, Vliv stupňovaného dusíkatého hnojení za odlišných povětrnostních podmínek na odběr živin a jejich využití na tvorbu výnosu cukrovky. Rostlinná výroba 13 : 1257-1276.
- , 1968, On the Utilization of nutrients for Photosynthetic Production. For Socialist Agricultural Science. ÚVTI č. 1 : 1-14.
- BAIER J., POPOVIČ V., 1968, Jak možno zlepšit výživu rostlin hořčíkem? Zemědělec XVII., č. 34.
- BAIER J., JELÍNEK K., PETŘÍČKOVÁ N., 1966, Koncentrace a poměr živin v jarním ječmeni na zač. květu v různých ročníkách. Agrochémia 8 : 232-236.
- BOGUSLAWSKI E., GIERKE K., 1967, Neue Untersuchungen über den Nährstoffentzug verschiedener Kulturpflanzen. Bodenkultur 13 : 226-252.
- BOGUSLAWSKI E., ATANASIU N., ZAMANI R., 1961, Nährstoffaufnahme und Nährstoffverhältnis im Laufe der Vegetation bei Zuckerrüben. Zucker 14, 16.
- DOLL E. C., MORTLAND M. M., LAWTON K. aj., 1965, Release of potassium from soil fractions during cropping. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 29 : 699-702.
- DOWDY R. H., HUTCHESON T. B., 1963, Effect of exchangeable potassium level and drying upon availability of potassium to plants. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 27 : 521-523.
- DUCHOŇ F., 1947, Příspěvek k vysvětlení zákona o hospodářské zastupitelnosti rostlinných živin jejich biochemickou bilancí — Sborník ČSAZ, XX., seš. 2 : 1-14.
- FERGUSON J. K., 1964, Why not sodium (Na) as well as NPK? Fertil. Feed. St. J. 60 : 323-324.
- GIERKE K., 1957, Nährstoffentzug und Nährstoffverhältnis bei verschiedenen Kulturpflanzen. Disertační práce Inst. für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der J. Liebig - Universität, Gießen.

- HOFFMANN E., BAHN E., 1965, Die Auswertung langjähriger Reihen von Feldversuchserträgen in Verbindung mit agrometeorologischen Daten. 4 Mitteilung. Albrecht Thaer-Archiv 9 : 677-701.
- HUNTER J. G., 1967, L'interaction entre l'azote et le phosphore dans l'agriculture. CIEC Bulletin du Centre international des engrais chimiques 10.
- LÜDECKE H., NITZSCHE M., 1964, Über das Stickstoff-Kalium-Verhältnis bei Zuckerrüben und dessen Einfluß auf Ertrag Qualität und Zuckerausbeute. Zucker 17 : 203-210.
- NEUBERG J., 1966, Studijní informace 9—10, řada: Půdoznalství a meliorace.
- OSIPOVA Z. M., 1964, Vynos azota, fosfora, kalija i kalcija i urožajami propašnych kultur i trav v mnogoletnich opytach na děrnovo-sredněpodzolistoj počve. Agrochimija 11 : 24-33.
- POROTKIN E., 1965, Vlijanije orošenija i udobrenij na urožaj sacharnoj svěkly. Agrochimija 4 : 67-71.
- PRIMOST E., 1959, Der Einfluß von Stickstoffdüngung, Bodenart und Witterung auf den Rüben-ertrag und Zuckergehalt der Zuckerrübe. Zft. Zuckerind 9 : 453-456.
- RATHJE W., 1961, Zur ertragsteigerung Wirkung einer Natriumdüngung zu Zuckerrüben. Z. Pfl. Düng. u. Bodenkunde 94, 139 : 174-180.
- SCHROEDER D., 1955, Kaliumfestlegung und Kaliumnachlieferung von Lößböden. Landwirtschaft. Forschung 8 : 1-7.
- STRNAD P., 1968, Hnojení cukrovky v řepařských oblastech. Zemědělec 17, č. 18.
- SMETÁNKOVÁ M., 1965, Vztah mezi minerálním složením a výnosem sušiny nadzemní hmoty prosa (*Panicum miliaceum* L.) v nádobových pokusech. (Relation of the mineral composition and the dry matter yield of the overground part of *Panicum miliaceum* L. in pot experiments.). Rostlinná výroba 11, : 909-926.
- ŠKARDA M., 1967, Vliv hnojení na bilanci draslíku v půdě. Rostlinná výroba 3 : 271-285.

Došlo dne 23. 5. 1972

STRNAD P., BAIER J. (VÚRV, Ústav výživy rostlin, Praha-Ruzyně a pracoviště Čáslav). *Výživa cukrovky a tvorba výnosu v soustavě hnojení v jednotlivých výrobních typech*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1171-1180, 1972.

Koncentrace sledovaných živin v sušině (N, P, K, Na, Ca a Mg) byla jednoznačně vyšší u chrástu než u kořene cukrovky. Mezi jednotlivými výrobními typy byl zjištěn výrazný rozdíl zejména v koncentraci K u chrástu, která byla v kukuřičném výrobním typu nižší a ve výrobním typu bramborářském opět vyšší než v řepařském. Spotřeba všech sledovaných živin na 1 q kořene včetně chrástu byla při intenzivním hnojení nejnižší v kukuřičném výrobním typu. Průměrný odběr živin z 1 ha byl s výjimkou Na a Ca nejnižší v kukuřičném výrobním typu, v řepařském výrobním typu byl výrazný vysoký odběr Na. Testace závislosti tvorby výnosu na živině v relativně nehlubším minimu ukázala, že v r. 1966 a 1967 limitoval využití živin na všech stanovištích především Mg, v r. 1965 byl v řepařském výrobním typu živinou v minimu P a v r. 1964 Na.

cukrovka; koncentrace živin; spotřeba živin; živina v relativním minimu

СТРНАД П., БАИЕР Я. (НИИР, Институт питания растений, Прага-Рузыне и рабочий объект Лукавец). *Питание сахарной свеклы и образование урожая в системе удобрения в отдельных производственных типах*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1171-1180, 1972.

Концентрация изучаемых питательных веществ в сухом веществе (N, P, K, Na, Ca и Mg) однозначно была более высокой в ботве, чем в корнях сахарной свеклы. Между отдельными производственными типами было установлено достоверное различие особенно в концентрации K в ботве, которая в кукурузном производственном типе ниже, а в картофельном производственном типе выше, чем в свекловичном. Затрата всех изучаемых питательных веществ на 1 ц корней, в том числе ботвы, при интенсивном удобрении была самой низкой в кукурузном производственном типе. Среднее поглощение питательных веществ с 1 га,

за исключением Na и Ca, было самым низким в кукурузном производственном типе в свекловичном и картофельном производственном типе поглощение было выше, особенно K. В картофельном производственном типе самое низкое поглощение было Na и Ca, в свекловичном производственном типе было достоверно высокое поглощение Na. Тестирование зависимости образования урожая от питательных веществ в относительно самом глубоком минимуме показало, что в 1966 и 1967 гг. лимитировал использование питательных веществ во всех пунктах прежде всего Mg, в 1965 г. в свекловичном производственном типе минимальным питательным веществом был P, а в 1964 г. — Na.

сахарная свекла; концентрация питательных веществ; затрата питательных веществ; поглощение питательных веществ; питательное вещество в относительном минимуме

Adresy autorů:

Ing. Přemysl Strnad, CSc., VÚRV, Ústav výživy rostlin Praha-Ruzyně, pracoviště Čáslav, ing. Jan Baier, CSc., VÚRV, Ústav výživy rostlin. Praha-Ruzyně

VLIV VYSOKÝCH DÁVEK DUSÍKU NA VÝNOSY A KVALITU PÍCE Z LUK A PASTVIN A NA ZDRAVÍ ZVÍŘAT

A. FRYČEK, J. KRÁLOVEC

FRYČEK A.*, KRÁLOVEC J. (Czechoslovak Academy of Agriculture, Praha, Meadow and Pasture Management Station of the Institute for the Scientific System of Management, Závišín u Mar. Lázní). *The Effect of Nitrogen on the Yields and Quality of Forage from Meadows and Pastures and on the Health Condition of the Animals*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1181–1190, 1972.

The effect of the gradually increased rates of nitrogen applied in a divided batch or in a single complete batch was examined in 16 trials with nine variants in eight sites under different natural conditions and with different stand characteristics in the years 1967–1971. The meadow and grazing types of the use of the stand showed significant increase of the yields of fresh forage up to the rate of 240 kg. N per hectare, on the average for all sites. At the same levels of fertilization, no significant difference in yields was observed between the divided and complete application of saltpeter. The concentration of nutrients in dry matter shows an increase proportionate to the content of nutrients in soil. The content of nitrates in forage is higher if saltpeter is used as fertilizer (in comparison with urea); it varies with the stands. Digestibility, determined by the „*in vitro*“ method decreases if the harvest-time is delayed. Higher intensity of the nitrogenous fertilization of pastures increased the content of methemoglobin in the blood of the grazing heifers (from 0.33 to 3.99 ‰) and dairy cows (from 0.80 to 11.10 ‰).

meadows and pastures; nitrogenous fertilization; concentration of nutrients in forage; nitrate content in forage; methemoglobin content in blood; digestibility „*in vitro*“

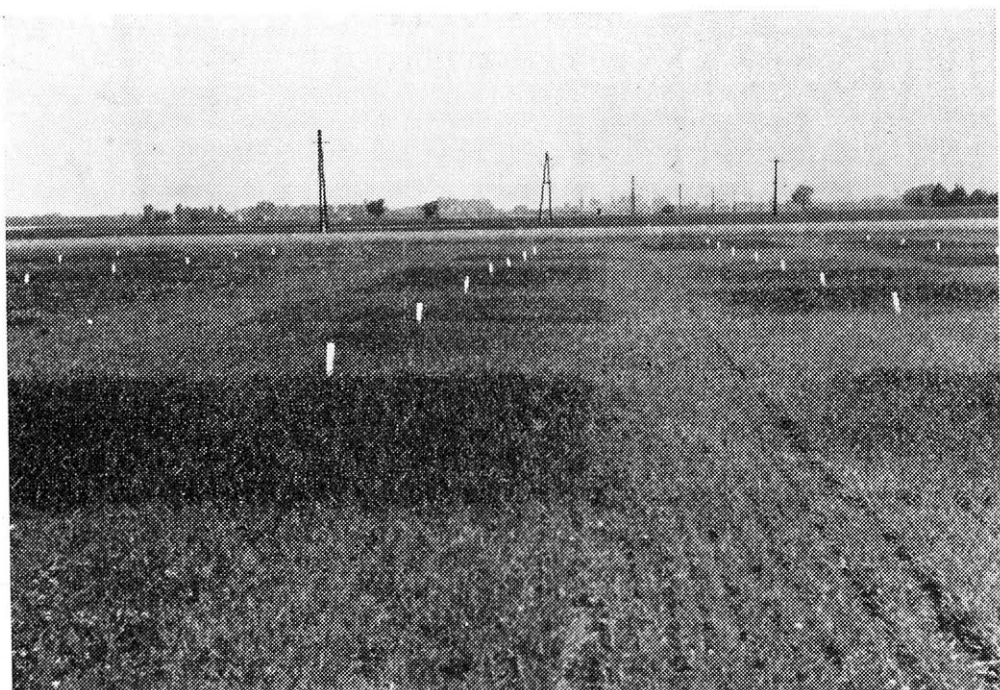
Snaha po získání co nejvyšších výnosů píce z lučních a pastevních porostů vede zákonitě k používání stále vyšších dávek průmyslových hnojiv, především dusíkatých. Postupem doby se zaměřuje pozornost domácího i zahraničního výzkumu nejen na růst výnosů, ale také na kvalitu získávané píce (Anghel 1967, Baier 1967, Baier, Baierová 1971, Baker 1960, Camp 1959, Fryček 1967, 1968, Hey 1967, Ivanov, Peňková 1960, Jakimova 1967, Klapp 1954, Klečka 1936, Klesnil 1969, Koráb 1967, Kreil 1955, Lichner et al. 1966, Lengerken 1969, Lopatník 1971, Morozova 1967, Neuberger 1967, Niedermaier, Slušanský 1967, Nágl 1966, Nowak 1967, Popovič 1972, Rais 1965, Regal, Krajčovič 1967, Romašev 1955, Tomka et al. 1966, Vasiu 1967, Walker 1956, a další).

Velká rozmanitost stanovištních podmínek v našem státě však způsobuje, že výsledky řady výzkumných prací mají převážně lokální charakter a lze je aplikovat jen v omezeném rozsahu.

STANOVISŤE A METODA

Podkladem pro založení 16 exaktních pokusů na osmi stanovištích byla jednotná metodika výzkumného úkolu optimálního hnojení drnového fondu dusíkem, která byla vypracována ve Výzkumném ústavu pro travní porosty a rašeliniště v Paulinenaue (Institut für Grünland und Moorforschung Paulinenaue) a upravena pro naše podmínky.

Pokusy byly založeny na stanovištích s odlišnými přírodními podmínkami a různými typy porostů (tabulka I).



1. Pohled na jeden ze 16 exaktních pokusů vhodné soustavy hnojení drnového fondu. — View of one 16 exact trials within a suitable system of sward fertilization

I. Základní údaje o stanovištích. — Basic characteristics of the sites

	Nadmořská výška m	Porost	Roční úhrn srážek mm	Průměrná roční teplota °C
Pstruša	370	přirozený trvalý	680	7,5
Klatovy	430	kulturní setý	680	7,5
Švamberk	450	kulturní setý	565	7,9
Levočské Lúky	470	přirozený trvalý	595	6,2
Lukavec	560	kulturní setý	664	7,3
Velhartice	610	přirozený trvalý	690	7,0
Závišín	750	kulturní setý	700	6,4
Chomutov	810	přirozený trvalý	742	5,8

Na všech stanovištích se sledovalo těchto devět základních variant:

- 1 — nehnojená kontrola
- 2 — PK bez dusíku
- 3 — PK + 80 kg N/ha rozdělených do tří stejných dávek
- 4 — PK + 160 kg N/ha rozdělených do tří stejných dávek
- 5 — PK + 320 kg N/ha rozdělených do tří stejných dávek
- 6 — PK + 80 kg N/ha jednorázově zjara
- 7 — PK + 160 kg N/ha jednorázově zjara
- 8 — PK + 240 kg N/ha jednorázově zjara
- 9 — PK + 320 kg N/ha jednorázově zjara,

kde je dusík aplikován v ledku amonném s vápencem; na jednom stanovišti (Závišín) byl pokus rozšířen o varianty 10–13, v nichž je — při zachování použitých dávek — jako dusíkaté hnojivo použita močovina. Fosforem a draslem se hnojí každoročně v dávce 32 kg P (72 kg P_2O_5) a 100 kg K (120 kg K_2O) na hektar.

Porosty jsou sklizeny jednak jako louka v senokosné zralosti, jednak jako pastvina (vícesečné) v pastevní zralosti.

Účinek dusíku byl sledován na výnosech zelené píce a sušiny a na změnách botanického složení porostu. Při hodnocení kvality píce se přihlíželo ke koncentraci živin v sušině, k obsahu dusičnanů v zelené pici a k stravitelnosti, zjišťované metodou „*in vitro*“ (Gáborčík 1970).

Zdraví zvířat bylo posuzováno podle obsahu methemoglobinu v krvi.

VÝSLEDKY A DISKUSE

a) VÝNOSY ZELENE PÍCE

Průměrné výnosy zelené píce za sledované období jsou uvedeny v tabulce II.

Přes rozdílnost v produkční schopnosti a reaktivnosti porostů na dodaná hnojiva na jednotlivých stanovištích svědčí hodnoty celkových průměrů o vysoké efektivnosti dusíkatého hnojení. Výnosy se zvyšovaly až do nejvyšší použité dávky 320 kg N/ha, růst výnosů je však u obou způsobů využívání průkazný jen do dávky 240 kg N/ha. Na další zvyšování dusíkatého hnojení reagovaly některé porosty dokonce snížením výnosu. Toto zjištění potvrzuje již dříve vyslovené názory, že nejvhodnější dávku dusíku na luční a pastevní porosty je pro naše podmínky třeba hledat kolem 200 kg N/ha (Regal 1967 a další). Na přirozených porostech je tato hranice samozřejmě podstatně nižší.

Dělená aplikace dusíkatého hnojení v průběhu vegetace nebyla v celkovém průměru lepší než jednorázové hnojení na jejím počátku. Rozdíly mezi výnosy při dělených a jednorázových dávkách dusíku byly na těchto úrovních hnojení vesměs nepodstatné, jen při lučním využití byla jednorázová dávka 80 kg N/ha průkazně lepší než hnojení dělené.

Účinnost dusíkatého hnojení nebyla výrazněji ovlivněna ani způsobem využívání. V průměru všech stanovišť se při shodném hnojení dosáhlo na louce i na pastvině přibližně téže výše výnosů, jen u dávky 320 kg N/ha se při děleném hnojení blížil rozdíl hranici průkaznosti ve prospěch pastevního využívání.

Z výnosového hlediska je tedy dělené hnojení dusíkem zřejmě opodstatněné spíše na pastvinách, ovšem pouze na intenzivních kulturních porostech při vyšších dávkách dusíku (nad 100 kg N na hektar) a za předpokladu dostatečného zásobení vláhou (příznivé rozdělení srážek, závlaha). Ve většině případů nepřinese dělené hnojení žádoucí efekt.

b) BOTANICKÉ SLOŽENÍ POROSTU

Botanické rozborů potvrdily všeobecně známý ústup jetelovin při dusíkatém hnojení a rostoucí zastoupení trav (Klečka, Fabian 1932). Chování bylin nebylo jednoznačné. Změny botanického složení sledovaných porostů při stupňovaných dávkách dusíku budou předmětem samostatného pojednání.

c) KONCENTRACE ŽIVIN V PÍCI

Koncentrace živin v sušině píce, zjištěná v Závišíně v letech 1970 a 1971, je obsažena v tabulce III. Uvedené hodnoty představují koncentraci vypočtenou z celkového výnosu sušiny a ze součtu odběru živin v jednotlivých sečích.

Na těchto výsledcích lze pozorovat při stupňovaných dávkách dusíku růst

II. Průměrné výnosy zelené píce (q/ha) při stupňovaném hnojení dusíkem za pět let na osmi stanovištích (1967—1971). — The average green forage yields (m. centners per hectare) obtained as a result of gradually increased N-fertilization in eight sites over five years (1967—1971)

Variant	1	2	3	4	5	6	7	8	9
hnojení N	—	—	80*	160*	320*	80	160	240	320
v kg/ha P	—	32	32	32	32	32	32	32	32
č. živin K	—	100	100	100	100	100	100	100	100
Luční využití									
Pstruša	130,4	188,5	239,2	281,0	350,3	246,3	287,4	325,1	351,2
Klatovy	192,3	235,6	241,4	297,1	377,3	298,0	355,7	389,2	427,7
Švamberk	118,7	130,2	192,4	268,8	333,9	195,6	258,1	312,1	305,6
Levočské Lúky	306,6	328,4	336,5	393,6	415,2	375,4	411,0	421,4	409,1
Lukavec	262,2	325,6	342,1	428,1	566,0	382,2	461,6	518,3	532,7
Velhartice	242,7	264,1	284,9	325,8	378,7	311,5	356,6	384,5	399,4
Závišín**	303,4	250,2	362,5	432,1	472,5	387,7	399,1	463,7	459,4
Chomutov	57,2	78,7	133,7	179,8	225,2	166,3	200,0	231,9	247,7
průměr	201,7	225,2	266,6	325,8	389,9	295,4	340,7	380,8	391,6
D min 0,05 pro výnosy podle stanovišť 73,7 q/ha pro průměr 23,4 q/ha 0,01 85,4 q/ha 27,1 q/ha									
Pastevní využití									
Pstruša	104,8	158,3	201,3	267,0	339,9	225,2	266,1	310,1	320,4
Klatovy	199,0	250,7	258,1	294,5	400,4	298,2	336,9	379,5	412,7
Švamberk	149,4	151,8	197,9	282,6	374,0	237,4	306,5	359,7	400,3
Levočské Lúky	272,1	286,9	341,7	466,7	540,7	396,8	440,5	512,0	516,9
Lukavec	269,4	272,9	301,8	377,1	460,7	321,1	373,5	418,9	434,4
Velhartice	267,1	286,9	324,7	371,6	412,6	329,4	378,2	398,9	428,6
Závišín**	177,6	271,4	294,2	392,5	458,8	266,3	400,5	414,3	392,7
Chomutov	51,4	71,3	139,5	182,4	232,8	153,9	197,8	215,7	216,1
průměr	186,4	218,8	257,4	329,3	402,5	278,5	337,5	376,1	390,3
D min 0,05 pro výnosy podle stanovišť 81,7 q/ha pro průměr 25,3 q/ha 0,01 92,2 q/ha 29,3 q/ha									

* dělené hnojení ve třech stejných dávkách

** čtyřletý průměr (1968—1971)

koncentrace živin v píci, vysvětlovaný Baierem (1969) jako důsledek zvýšené příjmové kapacity rostlin zintenzivněním životních pochodů (synergismus). Zvyšování koncentrace ostatních živin je však možné jen za předpokladu, že tyto živiny má rostlina k dispozici. Vzhledem k tomu může být pokles koncentrace fosforu a v některých případech i drasla při dávkách 240 a 320 kg N/ha známkou jejich nedostatečné zásoby v půdě, popřípadě nevyrovnaného (příliš nízkého) hnojení těmito živinami.

Vyšší obsah živin při pastevním využívání lze vysvětlit tím, že píce byla sklizena v mladším vývojovém stadiu.



2. Ústup jetelovin při dusíkatém hnojení a rostoucí zastoupení trav. — The reduction of clover crops and increasing proportion of grasses resulting from nitrogen fertilization

Zajímavé je srovnání koncentrace živin při hnojení ledkem a močovinou. Při použití stupňovaného hnojení močovinou je ve většině případů nižší koncentrace dusíku v píci než u ledku, u fosforu a drasla se zdá být tendence opačná: obsah fosforu je ve všech případech vyšší u močoviny, u drasla je tomu tak zejména u vyšších dávek dusíku, a to při obou způsobech využívání.

Protože jde o dvouleté výsledky, není zatím možné dojít k jednoznačným závěrům. Otázka vyžaduje delší sledování.

d) OBSAH DUSIČNANŮ V PÍCI

Vlivem dusíkatého hnojení se v píci zvyšuje obsah dusičnanů, který může mít nepříznivý vliv na kvalitu píce a na zdravotní stav zvířat. Koncentrace nitrátových iontů stoupá zejména při vyšších dávkách dusíkatého hnojení. Zahraniční prameny (cit. M o u c h o v á 1970) uvádějí jako bezpečnou hranici jejich obsah v píci 0,30 — 0,44 % (tj. 300 — 440 mg NO_3 /100 g píce).

Obsah dusičnanů v píci byl v rámci tohoto pokusu zjišťován v r. 1970 kolorimetricky xylenolovou metodou (tabulky IV a V).

Získané výsledky nasvědčují, že obsah dusičnanů v píci výrazně závisí na botanickém složení porostu: obsah v srze říznačce byl s výjimkou dusíkem nehnojených variant ve všech případech vyšší než v jetelotravní směsi. Zvlášť výrazné je to u vyšších jednorázově aplikovaných dávek dusíku.

Obsah dusičnanů v píci může být ovlivňován také použitým hnojivem. Zatímco při dávkách 80 a 160 kg N/ha byl obsah nitrátových iontů v píci

III. Koncentrace živin v sušině při stupňovaném hnojení dusíkem (Závišín, průměr let 1970—1971). — Nutrient concentration in dry matter under the conditions of gradually increased N-fertilization (Závišín, average for the years 1970—1971)

Vari- anta	Hnojení kg č. ž./ha			Výnos sušiny q/ha	Koncentrace živin v sušině (v %)					Způsob aplikace
	N	P	K		N	P	K	Ca	Mg	
Luční využití										
1	—	—	—	59,14	2,18	0,20	2,25	0,47	0,13	
2	—	32	100	42,77	1,82	0,21	2,23	0,66	0,11	
3	80	32	100	69,27	2,01	0,22	2,53	0,42	0,09	
4	160	32	100	78,28	1,90	0,22	2,46	0,56	0,16	ledek ve třech dávkách
5	320	32	100	80,74	2,42	0,20	2,61	0,47	0,15	
6	80	32	100	69,14	1,67	0,23	2,63	0,61	0,10	ledek jednorázově
7	160	32	100	76,57	2,42	0,24	2,04	0,48	0,15	
8	240	32	100	80,49	2,63	0,18	2,62	0,56	0,11	
9	320	32	100	84,85	2,77	0,17	2,03	0,57	0,18	
10	80	32	100	72,56	1,99	0,23	2,44	0,49	0,14	močovina jednorázově
11	160	32	100	83,77	1,93	0,26	2,81	0,60	0,14	
12	240	32	100	76,95	2,38	0,21	2,19	0,45	0,15	
13	320	32	100	77,04	2,31	0,20	2,55	0,51	0,13	
Pastevní využití										
1	—	—	—	25,44	2,52	0,24	2,27	0,63	0,20	
2	—	32	100	40,52	2,76	0,26	2,90	0,69	0,15	
3	80	32	100	50,07	2,91	0,29	2,80	0,66	0,20	
4	160	32	100	63,47	3,17	0,27	2,74	0,65	0,20	ledek ve třech dávkách
5	320	32	100	67,89	3,50	0,22	2,98	0,66	0,22	
6	80	32	100	40,36	3,22	0,20	2,80	0,66	0,17	ledek jednorázově
7	160	32	100	63,04	3,62	0,25	3,04	0,58	0,18	
8	240	32	100	67,31	3,29	0,20	2,81	0,55	0,18	
9	320	32	100	69,01	3,42	0,23	2,60	0,65	0,21	
10	80	32	100	46,67	2,95	0,30	2,88	0,57	0,17	močovina jednorázově
11	160	32	100	44,49	3,38	0,28	2,85	0,67	0,18	
12	240	32	100	61,32	3,71	0,28	3,09	0,69	0,19	
13	320	32	100	65,88	3,67	0,26	3,03	0,64	0,20	

při hnojení močovinou, u dávek 240 a 320 kg N/ha byl výrazně vyšší na parcelách hnojených ledkem.

Zvýšený obsah dusičnanů v píci může v extrémních případech způsobit onemocnění zvířat (dusičnanová methemoglobinemie).

Tabulka VI uvádí výsledky stanovení methemoglobinu v krvi zvířat, která se pásala na pastvinách, hnojených vyššími dávkami dusíku. V krvi jalovic, pasených na porostu hnojeném dávkou 240 kg N/ha, stoupal obsah methemoglobinu v průběhu pastvy z 0,33 na 3,99 %, přičemž nejvyšší zjištěná hodnota

IV. Obsah dusičnanů v jetelotravní směsi a srze říznačky (Klatovy, 2. VI. 1970). — Nitrate content in the clover-grass mixture and in orchard grass (Klatovy, May 2, 1970)

Varianta	Hnojení kg č. ž.			Obsah dusičnanů v zelené píci v mg NO ₃ /100 g píce		Způsob aplikace
	N	P	K	jetelotravní směs	srha říznačka	
1	—	—	—	1,2	1,5	
2	—	32	100	2,2	1,9	
3	80	32	100	0,7	1,9	ledek ve třech dávkách
4	160	32	100	1,5	7,4	
5	320	32	100	5,4	70,0	
6	80	32	100	3,2	70,0	ledek jednorázově
7	160	32	100	3,2	71,0	
8	240	32	100	32,0	112,0	
9	320	32	100	81,0	119,0	

V. Obsah dusičnanů v zelené píci při použití ledku a močoviny (Závišín, 1. VII. 1970). — Nitrate content in green forage to which urea and saltpeter were applied (Závišín, July 1, 1970)

Hnojení kg č. ž./ha			Obsah dusičnanů v zelené píci v mg NO ₃ /100 g píce	
N	P	K	ledek	močovina
—	—	—	6,3	
—	32	100	1,7	
80	32	100	11,0	22,0
160	32	100	12,0	81,0
240	32	100	184,0	63,0
320	32	100	232,0	123,0

byla 5,06 %. U dojnic, pasených na porostu hnojeném 320 kg N/ha, byla v r. 1969 naměřena nejvyšší hodnota koncem pastevní sezóny (11,10 %). Jako průvodní zjev bylo zaznamenáno ztížení porodů u poloviny sledovaných zvířat. Také tato otázka vyžaduje další sledování.

e) STRAVITELNOST „IN VITRO“

Při hodnocení kvality píce byla na pracovišti v Levočských Lúkách použita v r. 1968 fyziologická metoda „*in vitro*“ (G á b o r č í k 1970). Hodnoty stravitelnosti, uvedené v tabulce VII, představují vždy průměr dvou paralelních stanovení. Při stanovení stravitelnosti podle této metody se používá bachorové šťávy, což umožňuje získat výsledky, jež jsou v úzké korelaci k výsledkům, zjištěným metodou „*in vivo*“ (L e n g e r k e n et al. 1969).

U porostů sklizených dříve byla stravitelnost podstatně vyšší než při sklizni o dva týdny později. V obou sklizňových termínech byla stravitelnost nejhorší u variant bez dusíkatého hnojení a při dávce 80 kg N/ha, kde bylo vyšší zastou-

VI. Obsah methemoglobinu v krvi skotu při hnojení pastviny vyššími dávkami dusíku (Klatovy 1967—1971). — The content of methemoglobin in the blood of cattle receiving pasture forage fertilized with higher nitrogen rates

Jalovice	Datum odběru	Obsah %	Datum odběru	Obsah %	Obsah %
	1967		1968		průměr
před pastevní sezónou	23. 5.	0,37	18. 5.	0,29	0,33
v průběhu pastvy	19. 7.	5,06	22. 8.	2,93	3,99
koncem pastvy	11. 10.	0,41	11. 10.	1,56	0,98
měsíc po ustájení	22. 11.	0,41	20. 11.	0,86	0,63
Dojnice	1969		1971		průměr
před pastevní sezónou	8. 5.	0,80	20. 5.	0,79	0,80
v průběhu pastvy	—	—	28. 6.	1,30	1,30
koncem pastvy	21. 10.	11,10	—	—	11,10
měsíc po ustájení	9. 12.	1,30	—	—	1,30

Uvedené hodnoty jsou průměrem stanovení u šesti kusů

VII. Vztah mezi obsahem dusíkatých látek a stravitelností *in vitro* v různé době využití porostu (Levočské Lúky 1968). — The relation between the content of nitrogen compounds and digestibility *in vitro* at different times of the use of the stand (Levočské Lúky 1968)

Varianta	Hnojení kg č. ž./ha			Výnos sušiny q/ha	Zastou- pení trav %	Dusíkaté látky v % suš.	Stravitelnost sušiny %	Výnos stravitelné sušiny q/ha
	N	P	K					
Sklizeň 3. června 1968								
1	—	—	—	28,36	50,97	2,03	62,32	17,67
2	—	32	100	30,44	68,62	2,43	67,50	20,54
3	80	32	100	35,22	76,75	2,20	64,60	22,75
4	160	32	100	50,84	92,41	2,53	78,42	39,86
5	320	32	100	52,66	96,15	2,85	70,00	36,86
6	80	32	100	43,50	86,20	2,16	59,66	25,95
7	160	32	100	54,51	97,45	2,75	60,82	33,15
8	240	32	100	45,25	98,76	2,68	68,18	30,82
9	320	32	100	41,09	99,36	2,03	68,76	28,25
Sklizeň 18. června 1968								
1	—	—	—	48,83	59,40	2,01	53,00	25,87
2	—	32	100	49,84	69,03	2,43	51,66	25,74
3	80	32	100	50,55	84,83	1,97	48,56	24,54
4	160	32	100	58,12	95,68	1,92	52,18	30,32
5	320	32	100	58,60	91,56	1,82	51,48	30,16
6	80	32	100	67,63	91,56	2,11	55,12	37,27
7	160	32	100	56,83	96,18	2,18	54,62	31,04
8	240	32	100	72,35	98,57	2,93	60,90	44,06
9	320	32	100	58,45	98,34	2,51	50,86	29,72

Poznámka: u variant 3, 4 a 5 se v této sklizni uplatnila jen třetina celkové dávky dusíku

pení jetelovin. Velmi úzký vztah byl naopak zjištěn mezi stravitelností a obsahem dusíkatých látek při vyšších dávkách dusíku, kdy v porostu převládaly trávy.

Podle dosažených výsledků se fyziologická metoda „*in vitro*“ jeví jako výhodná, zejména při výběru a hodnocení výhodných variant hnojení lučních a pasterbních porostů.

Poděkování. Autoři jsou vděční spoluřešitelům Fabryové, Blahové, Tomanovi, Tučkovi, Javůrkové, Gáborčíkovi, Křišťanovi, Findejsovi a Čmejlovi za pomoc při zabezpečování experimentu a ŠS a laboratorům ÚVSH Pelhřimov, UKZÚZ Plzeň, Státních statků Tachov, a VÚRV v Praze-Ruzyni za vytvoření podmínek pro řešení tak rozsáhlého pokusu.

Literatura

- ANGHEL Ch. et al., 1967, Cultura pajistilor. Bucuresti.
- BAIER J., 1967, Cestovní zpráva z NDR za účelem účasti na kolokviu o metodách hodnocení ekonomického účinku prům. hnojiv.
- BAIER J., 1969, Studie k otázce vztahu mezi minerálními živinami a jejich využitím pro tvorbu výnosu. Rostlinná výroba 15 : 847-852.
- BAIER J., BAIEROVÁ V., 1971, K otázce vztahů mezi živinami v půdě a výnosem. Agrochimia XI : 77-78.
- BAKER H. K., 1960, The production of spring grass. J. brit. Grassl. Soc. 15 : 275-280.
- CAMP M., 1959, Wie wirken sich hohe Stickstoffgaben auf verschiedenen Grasnarben und in verschiedenen Lagen auf Ertrag, Eiweißgehalt und Mineralstoffgehalt des Futters aus? Diss., Bonn.
- FRYČEK A., 1967, Die Stickstoffdüngung der Grasbestände in der ČSSR. Referát, Brašov.
- FRYČEK A., 1968, Vliv odstupňovaných dávek dusíku na dvou fytoocenách při rozdílném způsobu využití porostu pasením a sečením. Rostlinná výroba 14 : 917-934.
- GÁBORČÍK Š., Vývoj metod hodnotenia kvality šľachtěných krmovín. Poľnohospodársky a potravinársky výskum, 3 : 6-17.
- HEY E., 1967, Arbeitsprogramm des Instituts für Grünland und Moorforschung Paulinenaue. Referát, Brašov.
- IVANOV D. A., PĚNKOVÁ V. S., 1960, Efektivnosť ispolzovania mineralnogo i biologičeskogo azota na dolgoletnich pastbiščach, Vestnik selskochozjajstvennoj nauki. Moskva, 8 : 73-79.
- JAKIMOVA I., O provedenij v Bolgarii naučnoissledovatel'skoj rabote po teme: issledovaniya po voprosu ob optimalnom udobrenii pastbišč azotom, Referát, Brašov.
- KLAPP E., 1954, Wiesen und Weiden. Hamburg.
- KLEČKA A., FABIAN J., 1932, Podstata měnlivosti lučních porostů. Zemědělský archiv 23 : 321-324.
- KLEČKA A., MALÍŠ O., 1936, Vztahy mezi travní směsí a hnojením a jejich vliv na porost. Sborník ČSAZ XI : 360-365.
- KLESNÍL A., 1969, Příspěvek ke zlepšení lučních a pasterbních porostů na mezo-fytním stanovišti. In: Sborník k 70. výročí akademika Klečky, ÚVTI Praha.
- KORÁB A., 1967, Metoda stanovení efektivního hnojení travních porostů dle jejich sociologické skladby. VŠZ Brno.
- KREIL W., 1967, Zusammenfassende Auswertung der von der Teilnehmerländern mitgeteilten Versuchsergebnisse über die Stickstoffdüngung der Weiden, Brašov. Referát.
- LIČNER S., Príspevok k štúdiu vplyvu vysokých dávok NPK živín aplikovaných v rôznych pomeroch na prírodných trávnych porastoch, Poľnohospodárstvo, 6.
- v. LENGHERKEN J. et al., 1969, Versuche in vitro zur Ermittlung der Verdaulichkeit von Futtermitteln, Tierzucht 23 : 91-92, 418-419.
- LOPATNÍK J., 1971, O hnojení trvalých trávnych porastov. Agrochimia XI : 161-163.
- MOROZOVA Z. V., 1967, Udobrenie pastbišč azotom, Referát, Brašov.
- MOUCHOVÁ H., 1970, Stanovení nitrátů v rostlině. Tématický přehled. Rostlinná výroba 16 : 115-116.

- NEUBERG J., 1967, Problémy spojené se zajištěním perspektivního plánu na úseku výživy rostlin. Rostlinná výroba 13 : 213-215.
- NIEDERMAIER K., SLUŠANSKY Ch., 1967, Stickstoffdüngung und Futterqualität. Referát, Brašov.
- NÁGL F., 1965, Správnou agrotechnikou ke zvýšení výnosu luk a pastvin. Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu, 23.
- NOWAK M., 1967, Vermerk der polnischen Seite zu dem Problem Stickstoffdüngung und Futterqualität. Referát, Brašov.
- POPOVIĆ V., 1972, Správná výživa lučních porostů je rentabilní. Zemědělec XXI : 1. 3. 1972.
- REGAL V., KRAJČOVIČ V., 1967, Pícninářství. SZN Praha.
- ROMAŠEV P. J., 1955, Udobrenie lugov i pastbišč. Moskva.
- TOMKA O. et al., 1966, Príspevok k otázke vplyvu dusíka na prirodzených a dočasných travných porastoch. Poľnohospodárstvo 2 : 97-109.
- VASIU V., 1967, Über den Einfluß der Stickstoffdüngung auf das Grünland in Rumänien. Referát, Brašov.
- WALKER T. H., 1956, Nitrogen Cycle in grassland soils. Agric. 7.

Došlo dne 23. 5. 1972

FRYČEK A., KRÁLOVEC J. Vliv vysokých dávek dusíku na výnosy a kvalitu píce z luk a pastvin a na zdraví zvířat. Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1181-1190, 1972.

Účinek dělených a jednorázových dávek stupňovaného dusíkatého hnojení byl v letech 1967-1971 sledován v 16 pokusech s devíti variantami na osmi stanovištích s rozdílným charakterem porostu i přírodních podmínek. Při lučním a pastevním způsobu využívání stoupal průkazně výnos zelené píce v průměru všech stanovišť do dávky 240 kg N/ha. Mezi dělenou a jednorázovou aplikací ledku téměř nebyl na těchto úrovních hnojení shledán průkazný rozdíl ve výnosech. Koncentrace živin v sušině stoupá úměrně obsahu živin v půdě. Obsah dusičnanů v píci je vyšší při hnojení ledkem než při hnojení močovinou a odlišný podle porostů. Stravitelnost zjišťovaná metodou „in vitro“ se zhoršuje s pozdější dobou sklizně. Vyšší intenzita dusíkatého hnojení pastvin se projevila zvýšením obsahu methemoglobinu v krvi pasených jalovic (z 0,33 na 3,99 ‰) i u dojníc (z 0,80 na 11,10 ‰).

louky a pastviny; dusíkaté hnojení; koncentrace živin v píci; obsah dusičnanů v píci; obsah methemoglobinu v krvi; stravitelnost „in vitro“

ФРИЧЕК А.,* КРАЛОВЕЦ И.** (Чехословацкая сельскохозяйственная академия, Прага,* Станция по изучению лугов и пастбищ ИНСХ, Завишин у Мар. Лаз.**). Влияние высоких доз азота на урожай и качество свежескошенных кормов с лугов и пастбищ и на здоровье животных. Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1181-1190, 1972.

Действие раздельных и одnorазовых доз дифференцированного азотного удобрения в 1967—1971 гг. изучалось в ходе 16 опытов с девятью вариантами в восьми пунктах с травостоем разного характера и в различных природных условиях. При применении на лугах и пастбищах достоверно повышался урожай свежескошенных кормов в среднем во всех местах до дозы 240 кг азота/га. Между раздельным и одnorазовым применением селитры при одинаковом уровне удобрения достоверное различие в урожаях почти не наблюдалось. Концентрация питательных веществ в сухом веществе повышается пропорционально содержанию питательных веществ в почве. Содержание нитратов в кормовых травах при удобрении селитрой выше, чем при удобрении мочевиной и отличается в зависимости от травостоя. Усвояемость, устанавливаемая по методу „in vitro“, с более поздней уборкой ухудшалась. Высокая интенсивность азотного удобрения пастбищ проявилась в повышении содержания метемоглобина в крови пасущихся нетелей (с 0,33 до 3,99 ‰) и у дойных коров (с 0,80 до 11,10 ‰).

луга и пастбища; азотное удобрение; концентрация питательных веществ в кормовых травах; содержание нитратов в кормовых травах; содержание метемоглобина в крови; усвояемость „in vitro“

Adresy autorů:

Ing. Alfréd Fryček, CSc., Československá akademie zemědělská, Praha 1, Gorkého nám. 31,
ing. Josef Královec, Lukařskopastvinářská stanice ÚVSH, Závěšín u Mariánských Lázní

VÝSKUM BILANCIE HLAVNÝCH ŽIVÍN PRI HNOJENÍ TRÁVNÝCH PORASTOV V PODMIENKACH FLYŠOVÉHO PÁSMIA SEV. SLOVENSKA

J. HABOVŠTIAK

HABOVŠTIAK J. (Research Institute of Meadows and Pastures, Banská Bystrica, Station Krivá na Oráve). *Studying the Balance of the Main Nutrients at Different Levels of the Fertilization of Grass Stands*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1191–1198, 1972.

Different combinations of gradually increased rates of phosphorus and potassium nutrition, from 30 to 120 kg. per hectare, applied within NPK, NP and NK, at two levels of N (160 and 320 kg. per hectare) were studied under the conditions of the flysh zone of northern Slovakia. The results show that in addition to nitrogen, phosphorus was the second most important factor underlying yield formation under these conditions. Nitrogen increased yield by 42.4–59.3 metric centners, as compared with control; the yield increase caused by phosphorus was 13.3–17.6 m. centners. Potassium applied in NK showed minimum effect on yield – the range was only 0.60–3.7 metric centners. In rates with increasing level of K₂O the yields even decreased. The dose of 160 kg. N increased the content of N-compounds in the grass matter by 2.1 % at N₃₂₀; each 30 kg. of P₂O₅ applied in fertilizers increased its percentage in dry matter by 0.07–0.12 %, and each 30 kg. of K₂O by 0.22–0.30 %. The amount of K₂O taken up from soil was 1.0–9.5 times as high as the amount supplied as fertilizers. This demonstrates that there are reserves of K₂O in soil which are beyond the possibility of determination by current chemical analyses. At both nitrogen levels, the rates of 60–80 kg. P₂O₅ and 30–60 kg. K₂O were found optimal. The results demonstrate that in the optimization of the rates of these nutrients much higher attention should be paid to the analyses of the plant material.

grass stands; effectivity of N, K₂O, P₂O₅; nutrient content; nutrient balance

Pri významnom pôsobení základných živín pri dôležitých biochemických procesoch v organizme tráv a tým nepriamo aj v ich obsahu, je rovnako významný aj ich vplyv na anatomicko-morfologické utváranie rastlinných orgánov, ich kvalitu a kvantitu. Len spolupôsobením týchto dvoch faktorov t. j. množstva hmoty a jej biochemického zloženia môže byť u trávnych porastov ako u typického medziproduktu dosiahnutý ideálny výnos.

Z vyššie uvedeného hľadiska je teda zrejmé, že u tráv hrá veľkú úlohu aj spolupôsobenie týchto základných živín, kde jedna podporuje zvýšený účinok druhej a to či už v samotnom pôdnom procese, alebo biologicko-fyziologických pochodoch rastliny.

Dusík má jednoznačne kladný vplyv na výnosy sušiny i tvorbu N-látok, pričom je dokazateľná jeho závislosť na prítomnosti P.

Cope a Hunter (1968) špecifikujú medzi týmito dvoma živinami interakciu chemickú, ktorá ovplyvňuje prítomnosť P a niekedy N a interakciu fyziologickú, ktorá ovplyvňuje príjem fosforu rastlinami a teda aj výnos. Pri tom je rozdiel v rôznych formách dusíka z hľadiska príjmu P, jeho rozpustnosti a mobility. Baier (1969) v pokusoch s mätonohom mnohokvetým zistil, že zvýšené dávky N pôsobili na jeho výnos nepriamo, pokiaľ podporovali zvýšený odber P.

Pri tom sú vo výžive dôležité vzájomné a antagonistické vzťahy medzi týmito hlavnými živinami a ostatnými makro a mikroelementami. Účinnosť P spolu s N je zreteľná a evidentná najmä pri morfológicko-anatomickom utváraní rastlinných orgánov. Je to zrejmé z prác Copeho a Huntera (1968) i kolektív (Agr. Journ. 1970) i našich výsledkov Habovštiak, Tomka (1966). Z údajov týchto autorov vyplýva, že dusík len pri adekvátnej dávke fosforu podporuje ďalší rozvoj adventívnych koreňov a odnoží.

Úroveň fosforečno-draselnej výživy bude vždy do značnej miery závislá od ich obsahu v pôde. Podľa vyšetrenia našich pôd Voplakalom a Damaškom (1971) obsahujú najmenej P a Ca pôdy hnedé, kyslé a podzoly.

Podľa Schmitta a Brauera (1969) vyžaduje sa v podmienkach NSR zvýšené fosforečné hnojenie na pôdach vulkanického pôvodu.

MATERIÁL A METODA

Pokusy boli založené v podmienkach severného Slovenska v Krivej na Orave v pásme Oravskej Vrchoviny v nadmorskej výške 800 m. Dlhodobý súhrn zrážok za túto oblasť predstavuje 900 mm a priemernú ročnú teplotu 6°C (tabuľka I). Geologickým podkladom tejto oblasti je tzv. podhôrny flyš v pásmach Oravskej Magury, zo substrátov ktorého sú utvorené aj tamojšie pôdy. Pôdny druh bol piesočnato hlinitý, s veľmi nízkymi bonitačnými parametrami s pH 4,3—4,4 obsahom humusu 2,3—3,7 %, P od 2,64—9,68 a K od 33,2—58,10 mg na 1000 gr. pôdy.

V pokuse sme použili ako základné varianty dávky 160 a 320 kg N/ha, ku ktorým sme v 20 variantoch kombinovaným spôsobom stupňovali P K hnojenie po dávke 13, 26, 52 kg/ha P; 25, 50, 100 kg/ha K a to spoločne i samostatne, čím vznikla široká škála vzájomne porovnateľných variant zreteľných z tab. č. 2. Hnojenie P K sme urobili vo všetkých prípadoch vždy na jar a dávky N v 2/3 na začiatku vegetácie z 1/3 po prvej kosbe. P sme aplikovali v superfosfáte, K v 40 % KCl a N v 33 % liadku vápenato-amónnom.

Na pokusné účely sme použili umelý trávny porast v smesi 8 kg reznáčky lalčnatej — *Dactylis glomerata*, 12 kg trojštetu žltkastého — *Trisetum flavescens* P. Beauv a 5 kg ďateliny plazivej — *Trifolium repens* L. Porast bol využívateľný kosením.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Z výsledkov uvedených v tabuľke III je zrejmé, že najlepšiu účinnosť v úrode sušiny mal dusík, s celkovým zvýšením sušiny oproti kontrole s P K od 187 až do 298 %. Najvyšší prínos predstavujú dávky 160 kg N/ha so zvýšením

I. Priemerné zrážky a teploty. — Average rainfall and temperatures

Zrážky					
priemer	I. štvrt-rok	II. štvrt-rok	III. štvrt-rok	IV. štvrt-rok	spolu
50ročný	156	252	299	188	895
1968—71	114	204	236	140	694
Teploty					
50ročný	—3,2	10,1	14,7	1,5	6,0
1968—71	—1,0	11,5	14,6	3,2	7,1

od 30,5 do 51,5 q sušiny. Dávka 320 kg N/ha znamenala zvýšenie oproti predchádzajúcej hladine len 11,1 - 23,8 q. No i tak tento trend možno považovať za vysoký a dá sa predpokladať, že by úrody v týchto podmienkach stúpali až do hladiny 350, ba až 400 kg N/ha.

II. Varianty pokusu. — Variants of trial

Varianta	Hnojenie		
	N	P	K
1	—	33	100
2	160	13	25
3	160	26	50
4	160	52	100
5	160	13	—
6	160	26	—
7	160	52	—
8	160	—	25
9	160	—	50
10	160	—	100
11	160	—	—
12	320	13	25
13	320	26	50
14	320	52	100
15	320	13	—
16	320	26	—
17	320	52	—
18	320	—	25
19	320	—	50
20	320	—	100
21	320	—	—

Na druhom mieste ovplyvnili najviac úrody dávky P. Za celé súbory variantov s P predstavuje zvýšenie pri dávkach 160 kg N/ha 17,6 q sušiny a pri dávkach 320 kg N/ha 13,3 q sušiny. Z uvedeného vyplýva, že dávky drasla zvýšili úrody v rámci jednotlivých súborov N P K v prvom prípade len o 0,62 q a v druhom prípade len 2,20 q/ha. Keď si bližšie všimneme úrody na variantoch 8, 9, 10 a 18, 19, 20 pri dávkach 160 kg N/ha i pri dávkach 320 kg N/ha a so stúpaním dávok K, môžeme konštatovať, že sa tu táto tendencia potvrdzuje (tabuľka III). So stúpajúcimi dávkami K v rámci N K majú totiž úrody postupne klesajúci charakter, respektíve v rámci jednotlivých súborov N K je zvýšenie úrod veľmi minimálne a predstavuje len 0,6 — 3,7 q. Čiže či už zoberieme účinnosť K v rámci samostatných dávok s N, alebo spoločne ako N P K, jednoznačne sa prejavuje jeho nepatrný podiel na úrodách.

Samozrejme, že rôzne hladiny N P K sa prejavili aj v celkovom obsahu týchto živín v trávnej hmote a v ich bilancii.

Dusíkatá výživa je najvýraznejšia v obsahu N-látok v trávnej hmote. Ako vidíme v tabuľke IV, zvýšená dávka 160 kg N/ha pri 320 kg N/ha spôsobila o 2,1 % vyšší obsah N-látok, čo možno považovať za úmerné vynaloženej výžive. Medzi rôznymi hladinami fosforečno-draselnej výživy, prípadne bez nej v rámci obidvoch dávok N nebol prakticky rozdiel v obsahu N-látok.

Výraznejšie zmeny nastali aj v obsahu P a K. Predovšetkým obsah P stúpol vo všetkých prípadoch priamo úmerne s fosforečným hnojením a to v rámci

III. Vyhodnotenie účinnosti živín N P K. — Evaluation of the effectivity of the NPK nutrients

Varianta	Priemer 68—71	Účinnosť N-výživy		Zvýš. úrody dávками PK, P, K oproti var. s N	Za celý súbor PK, P, K	Postupná účinnosť PK (+N)	Postupná účinnosť P		Postupná účinnosť K	
		oproti kontr. (PK)	320 kg N oproti 160 kg N				samost. dávok P (+N)	P v rámci NPK	samost. dávok K (+N)	K v rámci NPK
1	38,68	—								
2	86,90	48,22		17,65		17,65				
3	85,11	46,43		15,86	18,24	-1,79				
4	90,38	51,70		21,13		5,27				
5	80,32	41,64		11,07			11,07			6,58
6	90,18	51,50		20,93	17,62		9,86			-5,07
7	90,12	51,44		20,87			-0,06			0,26
8	74,54	35,86		5,29				12,36	5,29	
9	73,81	35,13		4,56	3,72			11,30	-0,73	
10	70,57	31,89		1,32				19,81	-3,97	
11	69,25	30,57		—						
Priemer	77,26	42,44		13,19	13,19	7,04	6,96	14,49	0,20	0,59
12	98,05	59,37	11,15	8,71		8,71				
13	102,49	63,81	17,38	13,15	15,60	4,44				
14	114,27	75,59	23,89	24,93		11,78				
15	102,32	63,64	22,00	12,98			12,98			-4,27
16	101,02	62,34	10,84	11,68	13,39		-1,30			1,47
17	104,86	66,18	14,74	15,52			3,84			9,41
18	90,38	51,70	15,84	1,04				7,67	1,04	
19	89,89	51,21	16,08	0,55	0,66			12,60	-0,49	
20	87,56	48,88	16,99	-1,78				26,71	-1,23	
21	89,34	50,66	20,09	—						
Priemer	98,02	59,34	17,20	10,04	10,04	8,31	5,17	15,66	0,23	2,20

IV. Priemerný obsah živín v sušine porastov, vážený priemer pri hnojení N₁₆₀. — Average content of nutrients in the dry matter of the stands

Rok		Varianta										Priemer 2—11
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Priemer 68—70	N-látky	17,30	18,25	17,81	17,38	16,80	18,61	17,62	17,32	17,30	18,01	17,64
	N	2,77	2,92	2,85	2,78	2,69	2,98	2,82	2,77	2,77	2,88	2,82
	P	0,31	0,34	0,41	0,31	0,35	0,41	0,23	0,26	0,23	0,22	0,31
	K	2,73	3,04	2,97	2,30	2,50	2,75	2,62	2,86	2,99	2,47	2,72
	Ca	0,55	0,55	0,52	0,58	0,55	0,38	0,59	0,55	0,51	0,60	0,55
Priemer za celý súbor	N-látky		17,79			17,60			17,41		18,01	
	N		2,85			2,82			2,79		2,88	
	P		0,36			0,36			0,24		0,22	
	K		2,91			2,51			2,82		2,47	
	Ca		0,54			0,50			0,55		0,60	

Pri hnojení N₃₂₀

Rok		Varianta										Priemer 12—21
		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Priemer 68—70	N-látky	19,99	20,14	19,29	19,46	20,55	19,98	19,89	20,35	19,73	19,46	19,65
	N	3,20	3,22	3,08	3,11	3,29	3,20	3,18	3,25	3,16	3,11	3,18
	P	0,30	0,33	0,39	0,32	0,35	0,40	0,23	0,23	0,21	0,24	0,30
	K	2,61	2,71	2,82	2,41	2,48	2,60	2,86	2,83	2,97	2,39	2,67
	Ca	0,48	0,54	0,50	0,51	0,53	0,50	0,45	0,47	0,45	0,55	0,50
Priemer za celý súbor	N-látky		19,81			20,00			19,99		19,46	
	N		3,17			3,20			3,20		3,11	
	P		0,34			0,35			0,23		0,24	
	K		2,71			2,50			2,89		2,39	
	Ca		0,50			0,51			0,46		0,55	

N P K i N P. Zvýšenie predstavuje za každých 13 kg P v dodaných hnojivách 0,07 až 0,12 % a to rovnako v rámci N P K i N P. To potvrdzuje údaje viacerých autorov, že nedostatok P v trávnej hmote, ktorý vzniká takmer zákonite pri vyšších dávkach dusíka, možno čiastočne upraviť zvýšenou fosforečnou výživou.

V našom prípade pri dusikato-fosforečnom hnojení obsah P predstavoval 0,75 — 0,93 %. Najnegatívnejšie na obsah P vplývalo hnojenie N a N K, kde vznikol pokles jeho obsahu oproti predchádzajúcim variantom až o 0,25 % v priemere a jeho obsah predstavoval 0,49 až 0,55 %, čo je veľmi málo a je už pod spodnou hranicou kritickej hodnoty (0,65 %). Tento stav sa s rokami zhoršoval a v treťom roku pri dávke 160 kg N/ha bol len 0,34 až 0,40 % a v druhom prípade 0,42 až 0,47 %. Z tohto jasne vyplýva, že fosfor na týchto pôdach predstavuje faktor v minime, ktorého nedostatok je nie možné nahradiť a veľmi citelne sa prejavuje v úrode trávneho porastu aj v chemickom zložení. Treba si povšimnúť, že už pri malom hnojení dávkou 13 kg P obsah P v hmote stúpol a dosiahol hodnotu okolo 0,70 %.

Veľmi podobná tendencia bola zaznamenaná i u K, kde tak isto so zvyšovanými dávkami draselného hnojenia stúpol jeho obsah v hmote. Jeho najväčšie percentuálne zastúpenie bolo v rámci súborov N P K a N K, kde každých 25 kg K v hnojení predstavoval zvýšenie o 0,22 — 0,30 %. Pri tomto hnojení bol jeho obsah 3,3 — 3,6 %, ktorý pri hnojení N P poklesol pri oboch hladinách až na 3,0 %. Pri tom je pozoruhodné, že so zvyšovanými dávkami P v rámci N P stúpol v malom množstve aj obsah drasla a to pri prvej hladine z 2,8 na 3,3 a pri druhej z 2,9 — 3,1 %. Ak sa tento priebeh počas ďalších rokov ustáli, prípadne ešte zvýrazní, znamenalo by to, že fosforečné a N hnojenie v rámci N P mobilizuje v pôde pre výživu rastlín aj rezervy drasla, prípadne ho napomáha čerpať z iných foriem. V koskách sme zaznamenali u drasla vo všetkých prípadoch jeho najvyšší obsah v prvej kosbe a to až 3,6 až 3,8 %. Smerom k jeseni jeho zastúpenie klesá takmer pravidelne o 0,15 až 0,25 %, pri čom je najväčší pokles medzi prvou a druhou kosbou. To znamená, že draslo dodávané v KCl je v pôde veľmi rýchlo rozpustné a pohyblivé a využiteľné najmä kosbou ku ktorej je hnojené. Podobne ako u N s postupom sezóny sa z pôdy odberom vytráca, čo ovplyvňuje aj jeho percento v trávnej hmote.

U Ca je jeho pohyb v hmote viac vyrovnaný. Pozoruhodné je však, že napriek tomu, že pôda neobsahuje podľa pôdnych rozborov žiaden vápnik, predsa sa nachádza v rozbere rastlinného materiálu v rozsahu 0,71 — 0,78 %, čo možno považovať za stav veľmi priaznivý. Z tohto možno usudzovať na tú istú príčinnosť ako v predchádzajúcom prípade u K. Najvyšší obsah Ca bol zistený pri variantoch 28 — 38 so samotným N hnojením (0,85 — 0,78 %).

Tieto všetky produkčné zmeny v úrodách rôzne hnojených trávnych porastov aj v ich chemickom zložení sa prejavili potom aj v bilancii jednotlivých živín (tabuľka V). Zásluhou pomerne vysokého zvýšenia úrod po hnojení i značného obsahu N-látok je bilancia N pri variantoch s dávkami 160 kg N vysoko kladná. Samozrejme zachovaná je podobná tendencia ako pri úrodách suchej hmoty a bilancia N s dávkami P K i P stúpa na 137 až 153 %, pri N K klesá s dávkami K apod. Pri dávkach 320 kg N/ha dosahuje podobne 89 — 97 % využitie a to opäť so stúpaním stúpajúcimi dávkami P K a P, pri čom prekvapuje pomerne vysoká návratnosť N-výživy, ktorá dosahuje pri plných dávkach N P K i N P takmer 100 % využitie. Je to spôsobené vysokými úrodami, ktoré sa pri takejto N-výžive v podmienkach Oravy dosahovali, ako i dobrou rezorpciou dusíka.

Varianta	Bilancia N		Bilancia P		Bilancia K	
	odobraté v trávnej hmote	využitie N v %	odobraté v trávnej hmote	využitie P v %	odobraté v trávnej hmote	využitie K v %
2	210,51	131,57	24,17	185,92	207,8	831,20
3	217,53	135,96	25,57	98,34	227,5	455,00
4	220,69	137,93	31,62	60,81	230,4	230,40
5	194,25	121,41	21,68	166,77	161,0	—
6	210,26	131,41	27,56	106,00	194,6	—
7	245,68	153,55	33,84	65,08	227,4	—
8	185,84	116,15	15,36	—	173,5	694,00
9	182,52	114,08	17,05	—	188,6	377,20
10	171,33	107,08	14,45	—	187,2	187,20
11	176,16	110,10	13,78	—	151,1	—
12	272,54	85,17	25,72	197,85	224,8	899,20
13	287,28	89,18	29,85	114,81	242,5	485,00
14	313,58	97,99	38,09	73,25	280,2	280,20
15	284,21	88,82	29,09	223,77	223,6	—
16	291,92	91,23	30,50	117,31	223,6	—
17	301,32	94,16	37,09	71,33	246,2	—
18	263,89	82,47	19,28	—	236,6	946,40
19	267,47	83,58	19,47	—	233,1	466,20
20	254,39	79,50	17,89	—	239,4	239,40
21	254,32	79,48	19,58	—	197,2	—

U P samozrejme klesá jeho využitie so stúpajúcim hnojením, pričom je vysoko kladná bilancia P v rámci súborov N P K i N P pri dávke 13 kg P. Z pôdy bolo takto odobrané podstatne viac P, ako bolo dodávané v hnojivách a pri prvej dávke N je jeho odber vyšší o 64 — 80 % a pri N₃₂₀ o 95 — 120 %. Samozrejme ďalšie roky sledovania ukážu či to bude jav trvalý, alebo len dočasný.

Z výsledkov bilancie P veľmi jasne vyplýva, že trávny porast bol schopný odobrať pri obidvoch hladinách N najviac 26 až 33 kg P a to rovnako pri N 160 ako aj N 320. Teda v týchto podmienkach možno takmer jednoznačne považovať túto dávku P pri obidvoch hladinách N-výživy za optimálnu.

U K je veľmi zarážajúci jeho vysoký odber vo všetkých prípadoch. Tak jeho bilancia predstavuje u 160 kg N v rámci N P K od 231 do 834 % a pri N K od 188 až do 600 — 970 %. Podobne pri dávkach 320 je to od 281 až do 902 % a od 240 — 950 %. Jeho odber z pôdy stúpa s dávkami N P K i N P i N K. Relatívne najväčší odber je však pri dávkach N P K a N P. Pri N K je odber nižší v dôsledku poklesu úrod a najnižší u samotného N. Z výsledkov vyplýva, že pri dávke 160 kg N/ha i 320 kg N/ha na trávnych porastoch v týchto podmienkach plne postačuje dávka 25 — 50 kg K. Z vysiateho ďatelinotravného porastu sa stal po hnojení vyššími dávkami N uniformný porast rezačky laločnatej a trojštetu žltkastého, pričom vo floristickej skladbe do 3 roku nebol medzi variantami takmer žiaden rozdiel.

To všetko nasvedčuje, že sa bude potrebné vo výžive rastlín viac zaoberať dynamikou pôdnych živín, ich zásobami, rezervami, tvorbou a pod. Pri tom si bude potrebné viacej všímať rozborov rastlinného materiálu, ako to odporúča K n a u e r (1966).

Literatura

- BAIER J., 1969, Studie k otázce vztahů mezi minerálními živinami a jejich využitím pro tvorbu výnosů. Rostl. výroba, 15, 8:847-852.
- COPE F., HUNTER J. G., 1968, Interactions between nitrogen and phosphate in agriculture. Zeszyty problemowe postępow Nauk rolniczych. Zes. 84 : 37-67.
- HABOVŠTIK J., TOMKA O., 1966, Vplyv vysokých dávok živín na trávnych porastoch v horských oblastiach. Poľnohospodárstvo, roč. XII, 3:167-176.
- KNAUER N., 1966, The use of plant analysis for determining the P and K needs of grasslands. X. Int. Grassl. Congr. Helsinki, Sec. I., Pap. 20:81-84.
- KOLEKTÍV., 1970, Vplyv hnojenia dusíkom a fosforom na morfológickú stavbu rastlín a na výnos jarnej pšenice. Agronomy Journal 62, 1:32-36.
- SCHMITT L., BRAUER A., 1969, Ein zwölfjähriger Phosphatversuch auf Dauergrünland des Vogelsoerges. Phosphorsäure, 28, 1:39-55.
- VOPLAKAL K., DAMAŠKA J., 1971, Frakční složení fosforu v půdách ČSR, Rostl. výroba, 17, 7:713-722.

Došlo dne 23. 5. 1972

HABOVŠTIK J. *Výskum bilancie hlavných živín pri hnojení trávnych porastov v podmienkach flyšového pásma sev. Slovenska.* Rostlinná výroba (Praha) 18 (11): 1191-1198, 1972.

V podmienkach flyšového pásma sev. Slovenska boli sledované rôzne kombinácie stúpajúcich dávok fosforečno-draselnej výživy od 13—52 kg a od 25—100 kg/ha v rámci N P K, N P i N K pri dvoch hladinách N a to 160 a 320 kg/ha. Výsledky ukázali, že popri dusíku druhým najrozhodujúcejším činiteľom tvorby úrod v týchto podmienkach bol fosfor. Kým dusík zvyšoval úrody oproti kontrole o 42,4 až 59,3 q, fosfor spôsobil zvýšenie o 13,3 až 17,6 q. Draslo v rámci NK pôsobilo na úrody veľmi minimálne a to len v rozsahu 0,60—3,7 q. Pri dávkach N K so stúpajúcou hladinou K dokonca úrody klesali: Dávka 160 kg N zvýšila obsah N-látok v trávnej hmote pri N₃₂₀ o 2,1 %, každých 13 kg P dodaného v hnojivách zvýšil jeho percento v sušine o 0,07 až 0,12 % a každých 25 kg K o 0,22 až 0,30 %. Pri tom bolo neustále odobrané z pôdy 1,0 až 9,5 násobne viac K z pôdy ako bolo dodávané hnojením, čo poukazuje na rezervy K v pôde, ktoré sú mimo dosah bežných chemických analýz. Pri oboch hladinách dusíka sa ukázala ako optimálna dávka 26—34 kg P a 25—50 kg K. Výsledky ukázali, že pri optimalizácii dávok týchto živín si bude potrebné o mnoho viac všímať rozborov rastlinného materiálu.

trávne porasty; účinnosť N, P, K; obsah živín; bilancia živín

ГАБОВШТИК Й. (Научно-исследовательский институт лугов и пастбищ, Банска Быстрица, филиал Крива на Ораве). *Изучение баланса главных питательных веществ при разной интенсивности удобрения тростоев.* Rostlinná výroba (Praha) 18 (11): 1191-1198, 1972.

В условиях флишовой зоны северной Словакии изучались различные комбинации дифференцированных доз фосфорно-калийного питания от 30 до 120 кг/га в рамках NPK NP и NK при двух уровнях азота, а именно 160 и 320 кг/га. Результаты показали, что после азота другим решающим фактором образования урожая в этих условиях был фосфор. Если азот повышал урожай по сравнению с контролем на 42,4—59,3 ц, то фосфор вызвал повышение на 13,3—17,6 ц. Калий в рамках NK действовал на урожай минимально, причем, только в пределах 0,60—3,7 ц. При дозах NK с возрастающим уровнем K₂O урожай даже понижались. Доза 160 кг азота повысила содержание азотных веществ в травостое при N₃₂₀ на 2,1 %, каждые 30 кг P₂O₅, поставляемого в удобрениях, повысило процент сухого вещества на 0,07—0,12 %, а каждые 30 кг K₂O на 0,22—0,30 %. При этом из почвы постоянно выносилось в 1,0—9,5 раз больше K₂O, чем его поставляли в удобрении что указывает на резервы K₂O в почве, которые не подвергаются обычным химическим анализам. При обоих уровнях азота оптимальной была доза 60—80 кг P₂O₅ и 30—60 кг K₂O. Результаты показали, что при оптимизации доз этих питательных веществ надо будет уделять больше внимания анализам растительного материала.

травостой; эффективность N, P₂O₅, K₂O; содержание питательных веществ; баланс питательных веществ

Adresa autora:

Ing. Jozef Habovštiak, CSc., Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica, pracovisko Krivá na Orave

ÚČINEK HOŘEČNATÉHO HNOJENÍ V SOUSTAVĚ HNOJENÍ

V. POPOVIČ, J. BAIER

POPOVIČ V., BAIER J. (Research Institute of Crop Production, Institute of Plant Nutrition, Praha-Ruzyně). *The Effect of Magnesium Fertilization in the System of Fertilization*. Rostlinná výroba (Praha), 18 (11) : 1199–1208, 1972.

Field experiments carried out at different localities in the ČSSR with six crops with magnesium fertilization in the form of magnesium sulphate (in the Kieserit fertilizer) have shown that in the case of an intensive application of N, P, and K in synthetic fertilizers there is an increasing of the significance of magnesium fertilization in the system of fertilization. High doses of magnesium (up to 90 kg per hectare) were effective in the case of fodder kale, sugar-beet, and potatoes. In the case of maize grown for silage, of grass stands, and particularly in the case of red clover the optimum intensity of magnesium fertilization figured lower. A marked negative connection between the supply of accessible magnesium in the soil and the effect of magnesium fertilization was observed in meadow stands.

magnesium fertilization; Kieserit; different reaction of crops

V progresivní soustavě hnojení je stoupající intenzita dusíkatého, fosforečného a draselného hnojení doprovázena i zvýšenou potřebou hořčíku, a to z několika důvodů. Předně stoupá odběr hořčíku rostlinami z půdy v důsledku zvyšujících se výnosů, dále je při intenzivním hnojení draslem tento kationt vylučován ze sorpčního komplexu do půdního roztoku, odkud je rychle odebíráán rostlinami nebo vyplavován do spodiny, a konečně i antagonistický vliv ostatních kationtů dodávaných ve stále větších množstvích v hnojivech nebo prohlubující se půdní kyselost působí negativně na výživu rostlin hořčíkem.

Na tuto problematiku narazili u nás již před více než deseti lety Baier a Smetánková (1961), když provedli několik orientačních pokusů s hořečnatým hnojivem Kieseritem a pozitivní výsledky doplnili úvahou o bilanci hořčíku v našem zemědělství.

Akutní potřeba hořečnatého hnojení vznikla v ČSSR po r. 1965, kdy doc. ing. V. Průša, CSc., z Vysoké školy zemědělské v Č. Budějovicích indikoval na četných lokalitách onemocnění rostlin jako příznaky nedostatku hořčíku. Šlo především o lehčí, kyslejší půdy v bramborářském výrobním typu (Průša, Pírk, Baier 1967, Baier, Průša 1967).

Jednou z forem, ve které lze hořčík dodávat rostlinám, je síran hořečnatý, který tvoří základní složku hnojiva Kieserit (dováženého k nám z NDR).

Vodorozpustná síranová forma hořčíku v hnojivu Kieserit je zejména vhodná ke hnojení při nedostatku hořčíku v půdách s příznivou půdní reakcí anebo k přihnojení na list během vegetace.

Malý účinek hořčíku v síranu hořečnatém na kyselých půdách vyplývá z nepříznivého antagonismu volných vodíkových kationtů vůči kationtům hořčíku. Na tuto skutečnost poukazuje již Prjanišnikov (1952). V souvislosti s tím dokazuje později Gehring (1928) pozitivní závislost účinku hořčíku na stupni nasycenosti půdy a Michael (1941) brzdění příjmu hořčíku rostlinou při silně kyselé půdní reakci.

V důsledku toho, že příjem hořčíku je silně podmíněn antagonistickými vlivy ostatních kationtů, mnozí autoři nenalezli jednoznačný vztah mezi obsahem přístupného hořčíku v půdě a účinkem hořečnatého hnojení na výnos (např. Nolte a spol. 1922, Jacob a Alten 1939).

I. Přehled půdních podmínek na stanovištích pokusů s Kieseritem. — A survey of the soil conditions at the localities of the experiments carried out with Kieserit

Stanoviště	Půdní typ	Druh půdy	Půdní reakce pH/KCl	Potřeba vápnění CaO q/ha	Obsah přijatelných živin v mg/1000 g půdy			Zásoba Mg v půdě
					P	K	Mg	
Cukrovka								
Suchdol	HM	S	6,0	5,0	18	108	132	D
Lhota pod Přeloučí	RA	T	7,1	—	42	138	47	M
Bolehošť	HM	S	5,6	10,0	12	66	66	S
Krovce	HM	S	5,9	10,0	26	100	78	D
Semechnice	HM	S	7,2	—	35	91	60	S
Sabinov	HM	S	6,8	5,0	21	100	228	D
Brambory								
Čestice	HM	L	4,7	15,0	22	100	66	D
Lhoty u Potštejna	HM	S	5,9	10,0	14	116	66	S
Krmná kapusta								
Dolní Němčice	PZ	T	6,3	5,0	15	249	120	D
Kolence	HP	L	5,4	10,0	26	158	48	D
Hořovice	HM	S	6,1	7,0	56	144	191	D
Dačice	HM	S	6,8	5,0	20	108	120	D
Volfířov	PZ	S	4,8	20,0	8	124	168	D
Kukuřice na siláž								
Hořovice	HM	T	7,8	—	42	116	29	M
Hořovice	HM	T	7,6	—	43	124	29	M
Kostelní Vydří	PZ	S	7,0	—	15	116	144	D
Byšt	DA	L	5,4	5,0	11	141	29	S
Jetel červený								
Tábor - Měšice	HP	T	6,5	5,0	23	257	174	D
Humpolec	PZ	S	4,7	15,0	21	126	84	D
Kardašova Řečice	HM	L	5,2	15,0	40	274	96	D
Hoděšovice	DA	L	6,3	5,0	22	166	60	S
Bělečko	DA	L	6,3	5,0	22	166	60	S
Břežky	DA	L	5,3	10,0	19	108	48	S
Javornice	PZ	S	4,6	20,0	16	166	90	D
Police nad Metují	HP	S	5,5	15,0	18	183	72	S
Humpolec	PZ	S	5,3	25,0	14	124	48	S
Bílkov	PZ	S	5,0	10,0	5	224	120	D
Čičovice	HM	S	5,0	10,0	43	133	300	D
Volanice	LP	S	7,2	—	38	141	78	D
Luční porosty								
Humpolec	PZ	L	5,1	25,0	12	50	108	D
Tábor - Měšice	PZ	T	6,2	5,0	11	75	324	D
Břežky	HP	L	6,9	5,0	26	60	52	D
Dlouhá Ves	HM	S	6,4	5,0	14	75	42	S
Čestice	HM	S	6,1	5,0	14	50	66	S
Hořovice	HM	T	6,1	5,0	38	50	25	M
Humpolec	PZ	S	5,5	10,0	18	149	90	D
Žárovice	HM	L	6,5	5,0	40	64	66	D
Lhoty u Potštejna	HM	S	6,2	5,0	15	58	66	S
Hořovice	HM	T	6,7	5,0	22	116	32	M

Vysvětlivky: půdní typy:

RA = rendzina, HM = hnědozem, PZ = podzolová
půda, DA = drnová půda, LP = lužní půda

druh půdy:

T = těžká, S = střední, L = lehká

zásoba Mg v půdě: M = malá, S = střední, D = dobrá

V poslední době provedl řadu pokusů s hnojením hořčíkem ve formě Kieseritu Bruchholz (1963), který v podmínkách NDR zjistil, že na půdách málo zásobených hořčíkem lze dosáhnout v průměru 10⁰/₀ až 15⁰/₀ zvýšení výnosů při optimálních dávkách od 24 do 48 kg Mg/ha. Přitom klade důraz na to, že by Kieserit měl být používán na kyselejších půdách, především ve spojení s vápněním.

Naše první výsledky z rozsáhlejšího sledování účinku hnojiva Kieseritu (Popovič, Baier 1967) byly vesměs pozitivní. Nejvýraznější byl účinek u jednoletých pěstic na zeleno.

METODICKÝ POSTUP

Cílem pokusů bylo zjistit účinek hořečnatého hnojení Kieseritu na zvýšení výnosu u cukrovky, brambor, krmné kapusty, kukuřice na siláž, jetele červeného a na lučních porostech na půdách s různou zásobou přístupného hořčíku.

Polní poloprovazní pokusy byly zakládány podle jednotné metodiky na pozemcích JZD, státních a školních statků v různých půdních a klimatických podmínkách ČSSR.

Pokusy byly zakládány metodou dlouhých parcel (100 × 20 m) a každá varianta měla výměru 0,20 ha.

Před založením pokusů byly z vybraných ploch odebrány půdní vzorky z ornice do hloubky 15–20 cm, z nichž ÚKZÚZ Praha provedl agrochemický rozbor (stanovil pH/KCl, potřebu vápnění, obsah P, K a Mg — tabulka I).

Schéma kombinace hnojení bylo následující:

1. 0; 2. NPK; 3. NPK + Mg₁; 4. NPK + Mg₂; 5. NPK + Mg₃.

Dávky hnojiv, jejich formy a aplikace jsou uvedeny v tabulkách II a III.

Pokusy byly založeny a sledovány podle jednotné metodiky a výsledky byly evidovány na jednotných záznamech, tzv. protokolech o výživářských pokusech.

Skříželo se dvojím způsobem: a) z celé 20arové plochy, b) pomocí tří jednoarových (10 × 10 m) sklizňových parcelek na každé kombinaci, umístěných náhodně na příslušné pokusné ploše, kde byl průměrný a vyrovnaný porost.

VÝSLEDKY

Cukrovka. V r. 1968 bylo založeno 6 pokusů s cukrovkou. Stupňované dávky hořečnatého hnojení měly ve všech šesti případech pozitivní vliv na výnos bulv. Ve třech případech do dávky 60 kg Mg/ha, ostatní až do dávky 90 kg Mg/ha. Vzestup výnosů a přírůstky výnosu jsou patrné z tabulky IV.

Při nejvyšší zkoušené dávce 90 kg Mg/ha činil průměrný přírůstek výnosu 57 q cukrovky na hektar.

Mezi účinkem hořečnatého hnojení a zásobou přístupného hořčíku v půdě, pohybující se od 47 do 228 mg na 1000 g půdy, nebyla nalezena souvislost.

II. Přehled dávek hnojiv v kg čistých živin na hektar v pokusech s Kieseritem. — A survey of the doses of fertilizers in kg of pure nutrients per hectare applied in the experiments carried out with Kieserit

Plodina	Rok	Počet pokusů	Kombinace					
			N	P	K	Mg ₁	Mg ₂	Mg ₃
Cukrovka	1968	6	100	40	166	30	60	90
Brambory	1968	2	100	40	166	30	60	90
Krmná kapusta	1967	2	100	—	—	30	—	—
			150	—	—	30	—	—
Krmná kapusta	1968	3	150	40	166	30	60	90
Kukuřice na siláž	1967	4	150	40	166	30	60	90
	1968		150	40	166	30	60	90
	1967		150	40	166	30	60	90
Jetele červený	1968	12	30	16	66	15	30	45
	1967		30	16	66	15	30	45
Louky	1968	10	60	16	66	15	30	45
	1969		60	16	66	15	30	45

III. Přehled druhů hnojiv a jejich aplikace v pokusech s Kieseritem. — A survey of the kinds of fertilizers and of their application in the experiments carried out with Kieserit

Plodina	Rok	Dusíkaté hnojivo	Fosforečné a draselné hnojivo	Hořečnaté hnojivo
Cukrovka	1968	SA při přípravě půdy LAV na list	SP a DS při přípravě půdy	KS při přípravě půdy
Brambory	1968	SA při přípravě půdy LAV na list	SP a DS při přípravě půdy	KS při přípravě půdy
Krmná kapusta	1967 1968	SA při přípravě půdy LAV na list	SP a DS při přípravě půdy	KS na list
Kukuřice na siláž	1967 1968	SA při přípravě půdy LAV na list	SP a DS při přípravě půdy	KS při přípravě půdy
Jetel červený	1967 1968	LAV brzy z jara	SP a DS na podzim	KS brzy z jara
Louky	1967 1968 1969	SA brzy z jara	SP a DS brzy z jara	KS brzy z jara

Vysvětlivky: SA = síran amonný, LAV = ledek amonný s vápencem
SP = superfosfát, DS = draselná sůl, KS = Kieserit

IV. Vliv hořečnatého hnojení Kieseritem na výnos bulev cukrovky. — The effect of magnesium fertilization with Kieserit on the yields of sugar-beet roots

Ukazatel	Kombinace			
	NPK	NPK + + Mg 30	NPK + + Mg 60	NPK + + Mg 90
Průměrný výnos bulev q/ha	437	465	470	494
Průměrný přírůstek výnosu q/ha		28	43	57

V. Vliv hořečnatého hnojení Kieseritem na výnosy chrástu cukrovky. — The effect of magnesium fertilization on the yields of sugar-beet tops

Ukazatel	Kombinace			
	NPK	NPK + + Mg 30	NPK + + Mg 60	NPK + + Mg 90
Průměrný výnos chrástu q/ha	394	366	374	378
Průměrný přírůstek výnosu q/ha		17	25	29

Ukazatel	Kombinace			
	NPK	NPK + + Mg 30	NPK + + Mg 60	NPK + + Mg 90
Průměrný výnos hlíz q/ha	165	171	176	183
Průměrný přírůstek výnosu q/ha		6	11	18

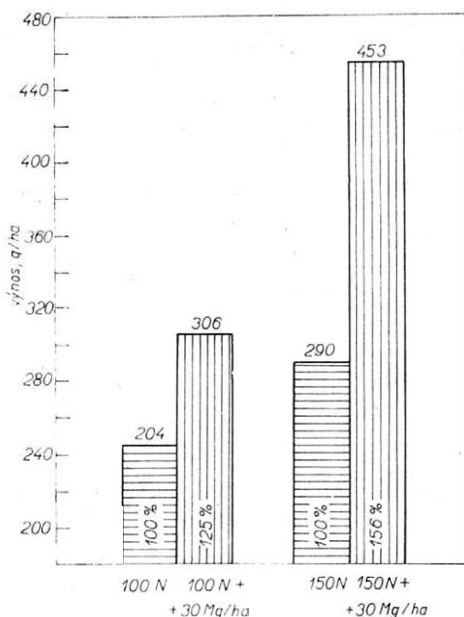
Hnojení Kieseritem se všeobecně podstatně méně projevilo na zvýšení výnosu chrástu než na tvorbě bulv (tabulka V).

B r a m b o r y. U pokusů s brambory, založenými v r. 1968 na dvou stanovišních i přesto, že obsah přístupného Mg podle Schachtschabela činil 66 mg na 1000 g půdy, mělo hnojení hořčíkem pozitivní vliv na zvýšení výnosu, a to až do maximálně zkoušené dávky 90 kg Mg na hektar. Průměrný vzestup výnosu při hnojení hořčíkem a průměrné přírůstky výnosu jsou patrné z tabulky VI.

Při nejvyšší zkoušené dávce 90 kg Mg/ha činil přírůstek hlíz 18 q/ha, což reprezentuje 20 kg hlíz na 1 kg Mg.

K r m n á k a p u s t a. V r. 1967 byly provedeny 2 pokusy se samotným hnojením N bez hořčíku v dávkách 100 až 150 kg N/ha a při N+Mg v dávce N 100 + 30 a 150 + 30 kg Mg/ha. Účinek hořečnatého hnojení Kieseritem v dávce 30 kg Mg/ha byl u obou kombinací výrazný. Při dávce 100 kg N + 30 kg Mg/ha se průměrný výnos zvýšil o 24,6 %, při dávce 150 kg N/ha + 30 kg Mg/ha dokonce o 56,2 % (graf na obr. č. 1).

V r. 1968 byly provedeny 3 pokusy se stupňovanými dávkami hořčíku v Kieseritu. Stupňované dávky hořčíku měly ve všech případech pozitivní vliv na výnos zelené hmoty až do dávky 90 kg Mg/ha.



1. Průměrný výnos zelené hmoty krmné kapusty při hnojení samotným N a při N + Mg (2 pokusy ÚVR, ÚVSH, Praha 1967). — The average yield of green matter of feed cabbage fertilized with N alone and with N + Mg (2 experiments carried out at the Institute of Plant Nutrition, ÚVSH, Praha 1967)

VII. Vliv hořečnatého hnojení Kieseritem na výnosy zelené hmoty krmné kapusty. — The effect of magnesium fertilization with Kieserit on the yields of the green matter of fodder kale

Ukazatel	Kombinace			
	NPK	NPK + + Mg 30	NPK + + Mg 60	NPK + + Mg 90
Průměrný výnos zel. hmoty q/ha	483	549	578	637
Průměrný přírůstek zel. hmoty q/ha		66	95	154

VIII. Vliv hořečnatého hnojení Kieseritem na výnos zelené hmoty kukuřice na siláž. — The effect of magnesium fertilization with Kieserit on the yield of green matter of maize grown for silage

Ukazatel	Kombinace			
	NPK	NPK + + Mg 30	NPK + + Mg 60	NPK + + Mg 90
Průměrný výnos zel. hmoty q/ha	388	406	424	426
Průměrný přírůstek výnosu zel. hmoty q/ha		18	36	38

IX. Vliv hořečnatého hnojení Kieseritem na výnos sena jetele červeného. — The effect of magnesium fertilization with Kieserit on the yield of red clover hay

Ukazatel	Kombinace			
	NPK	NPK + + Mg 15	NPK + + Mg 30	NPK + + Mg 45
Průměrný výnos sena q/ha	71,9	75,5	78,5	77,9
Průměrný přírůstek sena q/ha		3,6	6,6	6,0

Průměrný vzestup výnosů při hnojení hořčíkem a průměrné přírůstky výnosu jsou patrné z tabulky VII.

Při nejvyšší zkoušené dávce 90 kg Mg/ha činil přírůstek výnosu 154 q zelené hmoty krmné kapusty na hektar, což představuje relativní zvýšení výnosu o 31 % (tabulka XI).

Kukuřice na siláž. V r. 1968 byly provedeny 4 pokusy s kukuřicí na siláž. Stupňované dávky hořčíku měly ve všech 4 případech pozitivní vliv na výnos zelené hmoty. Průměrný vzestup výnosu při hnojení hořčíkem a průměrné přírůstky výnosu jsou uvedeny v tabulce VIII.

Z průměrných výnosových hodnot vyplývá 10 % zvýšení výnosů (tabulka XI).

Jetel červený. Průměrné výnosové výsledky (tabulka IX) ukazují na střední reakci jetele červeného na hnojení hořčíkem.

Domníváme se, že to souvisí především s tím, že jetel hluboko koření, a jak známo, obsah hořčíku v půdě s hloubkou orničního profilu stoupá.

Louky. Na lučních porostech stupňované dávky Mg měly ve všech případech pozitivní vliv na výnos sena.

Z průměrných výnosových hodnot je dobře patrná reakce lučních porostů na hnojení hořčíkem i při dávce 45 kg Mg (tabulka X).

Optimální dávka hořčíku je však podmíněna zásobou této živiny v půdě, jak je patrné z tabulky XII.

Na půdách s nízkou zásobou hořčíku v půdě reagovaly luční porosty výrazně na dávku 45 kg Mg, při střední až dobré zásobě byl účinek nižší a maximálního průměrného přírůstku výnosu bylo dosaženo již při 30 kg Mg/ha.

DISKUSE

Polní pokusy v letech 1967 a 1969 na různých stanovištích v ČSSR potvrdily úvahy našich odborníků (Průša, Pírk, Baier 1967, Duchoň 1964, Baier, Smetánková 1961) o prohlubujícím se nedostatku hořčíku ve výživě našich zemědělských plodin.

X. Vliv hořečnatého hnojení Kieseritem na výnos sena luk. — The effect of magnesium fertilization with Kieserit on the hay yields of meadows

Ukazatel	Kombinace			
	NPK	NPK + + Mg 15	NPK + + Mg 30	NPK + + Mg 45
Průměrný výnos sena q/ha	50,3	53,6	58,3	59,4
Průměrný přírůstek výnosu sena q/ha		3,3	8,0	9,1

XI. Zvýšení výnosů v % docílené hnojením Mg v Kieseritu. — The percentage increasing of the yield obtained with fertilization with Mg in Kieserit

Plodina	Bez Kieseritu (v q/ha)	Dávka Mg kg/ha					
		15	30	45	60	75	90
Cukrovka (bulvy)	100 (437)	—	106	—	110	—	113
Brambory (hlízy)	100 (165)	—	104	—	107	—	111
Krmná kapusta (zel. hmota)	100 (483)	—	114	—	120	—	131
Kukuřice na sil. (zel. hmota)	100 (388)	—	105	—	109	—	110
Jetel červený (seno)	100 (71,9)	105	109	108	—	—	—
Luční porosty (seno)	100 (50,3)	107	116	118	—	—	—

XII. Vliv půdní zásoby Mg na přírůstky výnosu lučního sena při hnojení stupňovanými dávkami Mg v Kieseritu. — The effect of the soil supply of Mg on the increases of the yields of meadow hay in the case of fertilization with gradated doses of Mg in Kieserit

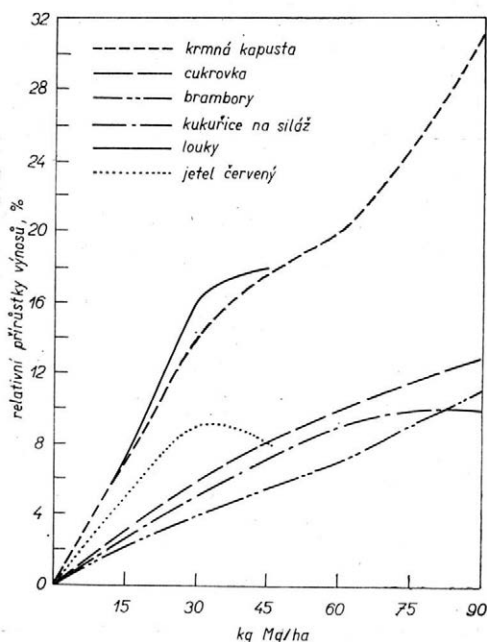
Zásoba Mg v půdě	Počet případů	Výnos v q/ha bez hnojení Mg	Přírůstky výnosu v q/ha při hnojení Mg		
			+ 15 kg/ha	+ 30 kg/ha	+ 45 kg/ha
Malá do 48 mg Mg	3	45,0	6,8	10,4	17,0
Střední až dobrá nad 48 mg Mg	7	52,6	1,8	7,0	5,6

Z relativního srovnání (přírůstků výnosu při hořečnatém hnojení) lze za nejnáročnější plodiny, u nichž účinkovaly pozitivně i dávky 90 kg Mg, označit krnnou kapustu, cukrovku a brambory.

U kukuřice na siláž, u luk a červeného jetele (graf na obr. č. 2) ležely optimální dávky hořčíku níže. Uvedené souvisí zřejmě s tím, že potřeba hořčíku u obilovin a travin je poměrně nízká. Například Bergmann a kol. (1965) udává průměrný odběr hořčíku u pšenice ozimé (při výnosu 40 q/ha) 10 kg Mg/ha, u kukuřice na siláž (400 q/ha) 12 kg Mg/ha, ale u brambor (250 q/ha) již 18 kg Mg/ha, u cukrovky (400 q/ha) 34 kg Mg/ha a u krnné kapusty (500 q/ha) dokonce 37,5 kg Mg/ha.

Uvedené rozdílnosti v reakci a potřebě hořečnatého hnojení jsou dosti výrazné, což podporuje náš názor o rozdílech ve vyváženém poměru živin u různých plodin (Baier 1968).

Mnohé v tomto směru již potvrdily anorganické rozborů rostlin a jejich interpretace (Baier, Baierová 1971, Janovec 1970). Domníváme se, že bude vhodné zpracovat metodu rozborů rostlin do takové šíře, aby bylo



2. Vliv hnojení hořčíkem (v Kieseritu) na relativní přírůstky výnosů různých plodin (37 pokusů ÚVR a ÚVSH, Praha 1967/1969). — The effect of fertilization with magnesium (in Kieserit) on the relative increases of the yields of various crops (37 experiments carried out at the Institute of Plant Nutrition and ÚVSH, Praha 1967/1969)

možné vytypovat i příčiny nedostatečné výživy rostlin hořčíkem: nedostatek Mg v půdě, omezený příjem v důsledku antagonistického vlivu jiných kationtů, popř. vliv povětrnosti, rozvoje kořenového systému, odrůdových požadavků apod. Tyto faktory koneckonců do značné míry rozhodují o optimální dávce hořčíku v Kieseritu pro jednotlivé plodiny, které lze na základě zde uvedených výsledků pokusů zatím vymezit takto:

cukrovka, brambory, krmná kapusta	50 — 70 kg Mg/ha
kukuřice na siláž	40 — 60 kg Mg/ha
luční porosty	30 — 50 kg Mg/ha
jetel červený	20 — 30 kg Mg/ha

Doklad, že zásoba hořčíku v půdě podmiňuje výši optimální dávky hořčíku (pokusy na loukách) sice potvrzuje poznatky zahraničních autorů (např. Selke 1965), avšak neopravňuje nás k tomu, abychom při optimalizaci dávek hořčíku přehlíželi další výše uvedené faktory.

Silná reakce plodin na hořečnaté hnojení v našich podmínkách spočívá především na zvyšující se intenzitě hnojení NPK (185 kg N + P_2O_5 + K_2O na 1 ha zemědělské půdy v ČSSR v r. 1970. Statistická ročenka 1971), která nesporně vede k závěru o nutnosti zařazovat do soustavy hnojení i hnojení hořčíkem.

ZÁVĚR

Polní pokusy s hořečnatým hnojením ve formě síranu hořečnatého (v hnojivu Kieserit), provedené na 39 rozdílných stanovištích u 6 plodin, dovolují následující závěry:

1. Pozitivních výnosových výsledků, které svědčí o účelnosti hnojení Kieseritem, bylo dosaženo jak u okopanin (cukrovky, brambor), tak u pícnin (krmné kapusty, kukuřice na siláž, jarní směsky, jetele červeného a u luk).

2. Vysoké dávky hořečnatého hnojení byly účinné u krmné kapusty, cukrovky a brambor. U ostatních sledovaných plodin (kukuřice na siláž, luční porosty a červený jetel) ležela optimální intenzita hořečnatého hnojení níže, nejnižší pak u červeného jetele.

3. U lučních porostů bylo pozorováno, že při vyšší zásobě přístupného hořčíku v půdě účinek hořečnatého hnojení je nevýrazný. U souboru ostatních plodin byl tento vliv zřejmě překryt dalšími ekologickými faktory, které mohou na příjem hořčíku silně působit.

4. Uvedené výsledky jsou dokladem toho, že při intenzifikaci zemědělské výroby zvýšenými dávkami průmyslových hnojiv je v podmínkách ČSSR nutné zařadit do soustavy hnojení i hnojení hořčíkem.

Poděkování. Autoři této práce srdečně děkují všem externím pracovníkům za pečlivé provedení polních pokusů a řediteli ÚVSH ing. J. Bendovi, CSs. a ing. O. Sobotkovi, MZVŽ, za plnou podporu při zajišťování pokusů.

Literatura

- BAIER J., 1968, On the utilization of nutrients for photosynthetic production. (K otázce využití živin pro fotosyntetickou produkci). For Socialist Agricultural Science, Vol. XVII, Nr. 1: 1-14.
- BAIER J., BAIEROVÁ V., 1971, Zjišťování nedostatku hořčíku ve výživě rostlin anorganickými rozbory rostlinného materiálu. Mezinárodní zemědělský časopis
- BAIER J., PRŮŠA V., 1967, Vyskytuje se u nás nedostatek hořčíku? Za vysokou úrodu XV, 4, 15, 4: 34-37.

- BAIER J., SMETÁNKOVÁ M., 1961, Význam hnojení hořčíkem. Socialistické zemědělství 11, 11.
- BERGMANN W. a kol., 1965, Bodenuntersuchung und Düngung eine Maßnahme zur Erhaltung und Mehrung der Bodenfruchtbarkeit, str. 72-73, Berlin.
- BRUCHHOLZ H., 1963, Magnesium im Boden und Magnesiumdüngung-Bergbau-Handel, Berlin W 8.
- DUCHOŇ F., 1964, Hořčík — pátá hlavní rostlinná živina a výroba průmyslových hnojiv. Agrochemie 4 : 7-8.
- GEHRING A., 1928, Über die Düngewirkung von schwefelsauren Magnesia in ihrer Abhängigkeit vom Kalkzustand des Bodens. Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, 6 : 287.
- JACOB A., ALTEN F., 1935, 1939, Arbeiten über Kalidüngung 1939, 1 : 184 und 1935, 2 : 316.
- JANOVEC J., 1970, Vyhodnocení vlivu hořčíku na růst, vývoj a výnosy obilnin. Sborník přednášek. „Hořčík a jeho poslání v biologii“ — Dům techniky ČVTS České Budějovice.
- MICHAEL G., 1941, Über die Aufnahme und Verteilung des Magnesiums und dessen Rolle in den höheren grünen Pflanzen. Bodenkunde und Pflanzenernährung 25, 70.
- NOLTE O. a spol., 1922, Zur Magnesiodüngung Ernähr. d. Pflanze.
- POPOVIČ J., BAIER J., 1968, Výsledky poloprovozních pokusů s hnojením hořčíkem provedených v roce 1967. Informativní zpráva Ústavu pro vědeckou soustavu hospodaření v Praze-Ružyni.
- PRJANIŠNIKOV D. N., 1952, Agrochimija. Selchoziz.
- PRŮŠA VI., BAIER J., PIRKL J., 1967, Deficiencie hořčíku příčinou vážné choroby kulturních rostlin v ČSSR. Agrochémia 7, 4.
- SELKE W., 1965, Die Düngung, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.

Došlo dne 21. 7. 1972

POPOVIČ V., BAIER J. *Účinek hořečnatého hnojení v soustavě hnojení. Rostlinná výroba* (Praha 18 (11) : 1199—1208, 1972.

Polní pokusy, které byly konány na různých stanovištích v ČSSR u šesti plodin s hořečnatým hnojením ve formě síranu hořečnatého (v hnojivu Kieserit) ukázaly, že při intenzivní aplikaci N, P a K v průmyslových hnojivech stoupá význam hořečnatého hnojení v soustavě hnojení. Vysoké dávky hořčíku (až do 90 kg Mg/ha) byly účinné u krmné kapusty, cukrovky a brambor. U kukuřice na siláž, lučních porostů a zejména u červeného jetele ležela optimální intenzita hořečnatého hnojení níže. Výrazná negativní souvislost mezi zásobou přístupného hořčíku v půdě a účinkem hořečnatého hnojení byla pozorována u lučních porostů.

hnojení hořčíkem; Kieserit; rozdílná reakce plodin

ПОПОВИЧ В. БАЙЕР Я. (НИИР, Институт питания растений, Прага-Рузыне). Действие магниевое удобрения в системе удобрения. *Rostlinná výroba* (Praha 18 (11) : 1199-1208, 1972.

Полевые опыты, проводившиеся в СССР на разных местах у шести культур с магниевым удобрением в форме сернокислого магния (в удобрении Кизерит), показали, что при интенсивном внесении азота, фосфора и калия в промышленных удобрениях возрастает значение магниевое удобрения в системе удобрения. Высокие дозы магния (вплоть до 90 кг Mg/га) были эффективны у кормовой капусты, сахарной свеклы и картофеля. У кукурузы на силос, луговых трав и, в особенности, у красного клевера оптимальная интенсивность удобрения магнием была ниже. Отчетливая отрицательная зависимость между запасом доступного магния в почве и действием магниевое удобрения наблюдалась у луговых трав.

удобрение магнием; Кизерит; различная реакция культур

Adresa autorů:

Ing. Vasil Popovič, ing. Jan Baier, CSc., VÚRV, Ústav výživy rostlin, Praha-Ružyně

NÁSLEDNÉ PŮSOBNÍ DUSÍKU Z PRŮMYSLOVÝCH HNOJIV A ORGANICKÉHO HNOJENÍ NA PŘÍJEM ŽIVIN U JARNÍHO JEČMENE V RŮZNÝCH VÝROBNÍCH OBLASTECH

K. JELÍNEK, M. SMETÁNKOVÁ

JELÍNEK K.,* SMETÁNKOVÁ M. (Agricultural Research Institute, Hrušovany near Brno,* Institute of Plant Nutrition, Praha-Ruzyně). *The Effect of Nitrogen Residua of Fertilizers and of Organic Manuring on the Nutrient Uptake of Summer Barley in Different Production Regions*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1209—1219, 1972.

In the years 1965—1968 the residual influence of organic manuring and of graduated doses of nitrogen on sugar-beet was investigated in the principal production regions. The evaluation in the following crop of summer barley was directed towards the uptake of nitrogen and of other macronutrients, and, furthermore, towards the utilization of the absorbed nitrogen for the formation of grain yield. In the drier, maize-growing region the organic manuring produced a marked residual effect of the uptake of N, Ca, Mg, and Na, and a smaller one on the formation of grain yield. An average residual effect on the nutrient uptake and the yield formation was found in the middle dry, sugar-beet growing region. In the humid potato-growing region an increase in phosphorus and potassium uptake, accompanied by increased yield of grain, was observed. The amounts of nutrients removed by subsequent crops in different growing regions vary according to the respective rainfall in the year of fertilizing the preceding crop. With increased rates of mineral nitrogen applied to the preceding crop a relationship was found between the ratio of nitrogen to phosphorus removed at the time of flowering and ripening and the production effect of nitrogen in the subsequent crop.

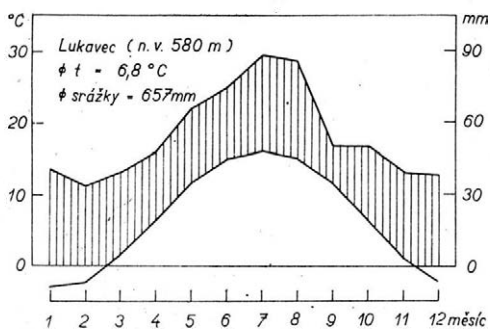
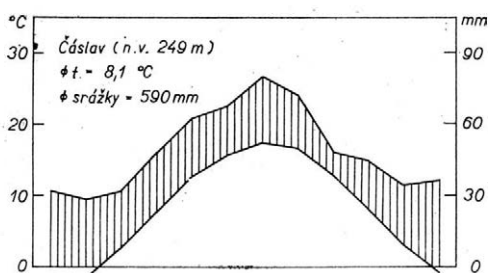
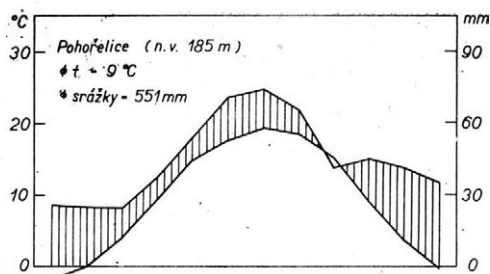
the effect of residual nutrients; nutrient uptake; production effect of nitrogen

Jarní ječmen je obilninou značně citlivou na vysoké dávky dusíku, které mohou působit poléhání a zhoršovat jakost zrna (Jelínek 1965, Kopecký 1969). Proto bývá u této plodiny využíváno následného působení živin dodaných k předplodině, kterou je většinou organicky hnojená okopanina. Výsledky pokusů v kukuřičné a řepařské oblasti (Jelínek 1965, Strnad 1965, 1969) ukazují, že stupňované dávky dusíku dodané k cukrovce jako předplodině jarního ječmene odrůdy 'Valtický' se projeví výrazně nejen na výnosech cukrovky, ale i u následného jarního ječmene. Reziduální účinek dusíkatého hnojení předplodiny na výnosy ječmene byl zjištěn i v humidnějších podmínkách Anglie (Gately 1967, 1968). Směrnice pro hnojení v podmínkách ČSSR respektují uvedené výsledky pokusů a při zařazení jarního ječmene po hnojených okopaninách doporučují jen nízké, popřípadě žádné hnojení dusíkem (Baier a kol. 1970, 1971).

METODIKA POKUSŮ, CHARAKTERISTIKA STANOVIŠTÍ

Pokusy s jarním ječmenem odrůdy 'Valtický' byly provedeny v Pohořelcích u Brna (kukuřičná oblast), Čáslavi (řepařská oblast) a Lukavci u Pelhřimova (bramborářská oblast). Charakteristiku stanovištních podmínek v podrobných rozbořech všech hodnot uvádí Baier (1963).

Z grafu na obr. č. 1 je zřejmé, že stanoviště ležící v různé nadmořské výšce a lišící se průměrnou roční teplotou a sumou srážek zjištěnou za období 1901—1950



1. Průměrné měsíční hodnoty denních teplot a sumy srážek ze stanic poblíž stanovišť pokusů s ječmenem (průměr z let 1901—1950). — The average monthly values of the daily temperatures and of the sum of precipitation from stations near the sites of the experiments carried out with barley (the average of the years 1901—1950)

se výrazně odlišují i ročním chodem teplot a srážek. Z klimadiagramů (podle Waltera a Lietha 1967) je zřejmý odlišný stupeň humidnosti stanovišť. Stanoviště v Pohorelicích je možno označit jako sušší, v Čáslavi střední a v Lukavci jako nejvlhčí. Této dlouhodobé charakteristice odpovídaly povětrnostní podmínky celého pokusného ročníku 1965 a 1967 a srážkové podmínky období od sklizně předplodiny do výsevu ječmene ve všech pokusných letech. Pouze v r. 1966 bylo období mezi květem a zralostí ječmene srážkově bohatší v Pohorelicích než v Čáslavi a v r. 1968 bylo celé vegetační období v Čáslavi vlhčí než v Lukavci.

Podrobné charakteristiky půdních podmínek stanovišť a jejich změn v důsledku různého hnojení uvádějí Baier — Jelínek (1971).

Jarní ječmen byl pěstován v modelových osevních sledech v letech 1965—1968. Byl řazen po cukrovce, pouze v r. 1965 v Lukavci po bramborách. Podrobnou metodikou těchto pokusů uvádějí Smetánková, Baier, Prokop (1970). Použité kombinace hnojení, které z rozsáhlých pokusů hodnotíme v této práci, uvádí tabulka I. Cukrovka byla s výjimkou kombinace 021 hnojena dávkou 350 q/ha chlévského hnoje. Na všech kombinacích u cukrovky byl používán mletý vápenec v dávce 20 q/ha.

Jednotný metodický postup zaručuje srovnatelnost v základních parametrech (osivo, hnojení, sledování atd.). Agrotechnická opatření byla prováděna v souladu s ekologickými podmínkami pokusných míst. Svědčí o tom přehled dob setí a sklizní jarního ječmene z pokusných let (tabulka II).

I. Schéma hnojení cukrovky a jarního ječmene (kg/ha č. ž.). — Scheme of the fertilizing of sugar-beet and summer barley (kg per hectare of pure nutrients)

Kombinace hnojení	N		P		K	
	cukrovka	ječmen	cukrovka	ječmen	cukrovka	ječmen
021	—	—	—	—	—	—
011**	—	—	—	—	—	—
012**	—	—	32 SP	32 SP	100 DS	50 DS
013**	60 SA	—	32 SP	32 SP	100 DS	50 DS
014**	120 SA, LAV	—	32 SP	32 SP	100 DS	50 DS
015**	180 SA, LAV	—	32 SP	32 SP	100 DS	50 DS

Vysvětlivky: SA — síran amonný při předsetové přípravě;
 LAV — ledek amonný s vápencem na list;
 SP — superfosfát 1/2 při orbě a 1/2 při předsetové přípravě;
 DS — draselná sůl 40% 1/2 při orbě a 1/2 při předsetové přípravě u cukrovky a při předsetové přípravě u jarního ječmene;
 ** — organické hnojení

II. Doby výsevu a sklizní jarního ječmene. — Time of the sowing and harvesting of summer barley

	Rok pokusu	Pracoviště		
		Pohořelice	Čáslav	Lukavec
Setí	1965	5. 4.	7. 4.	15. 4.
	1966	15. 3.	9. 3.	19. 4.
	1967	11. 3.	29. 3.	13. 4.
	1968	23. 3.	22. 3.	4. 4.
Sklizeň	1965	3. 8.	3. 8.	19. 8.
	1966	22. 7.	22. 7.	12. 8.
	1967	19. 7.	25. 7.	9. 8.
	1968	10. 7.	19. 7.	5. 8.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Při studiu reziduálního účinku organického hnojení i stupňovaných dávek dusíku z průmyslových hnojiv je třeba mít na zřeteli, že v hodnocených pokusech jde o dlouhodobější vliv tohoto hnojení. Stupňované dávky dusíku na základním organickém vyhnojování byly ve výživářských osevních postupech na sledovaných parcelách zařazovány od r. 1957, tj. po dobu 12 let. Absolutně

nehnojená kombinace (021) byla založena od r. 1961, tj. po dobu 8 let. Je samozřejmé, že takto diferencovaný vliv hnojení se projevil výrazně v mnoha hodnotách půdních vlastností. Tyto změny jsou shrnuty v práci Baier — Jelínek (1971).

ODBĚR ŽIVIN

Reziduální účinek organického hnojení (průměr z let pokusů) na odběr živin u jarního ječmene uvádí tabulka III. Je zřejmé, že odběr hodnocených živin byl na všech stanovištích vždy vyšší na kombinacích u předplodiny organicky hnojených (011) oproti absolutně nehnojené variantě (021). Nejvyšší reziduální účinek se projevoval v Pohořelicích, kde je patrné největší zvýšení odběru N, Na, Ca a Mg. V Čáslavi je reziduální efekt organického hnojení v odběru všech živin z pokusných stanovišť nejnižší. V bramborářské výrobní oblasti

III. Reziduální efekt organického hnojení na zvýšení odběru živin ($\bar{X}$ 1965—1968). — The residual effect of organic manuring on the increasing of the nutrient uptake ($\bar{X}$ 1965—1968)

Stanoviště	Přírůstek odběru živin v kg/ha kombinace 011 oproti 021					
	N	P	K	Na	Ca	Mg
Pohořelice	17,3	2,7	17,8	1,5	4,8	1,7
Čáslav	12,5	2,2	10,0	0,7	2,9	1,1
Lukavec	13,5	3,5	18,8	0,7	3,3	1,5

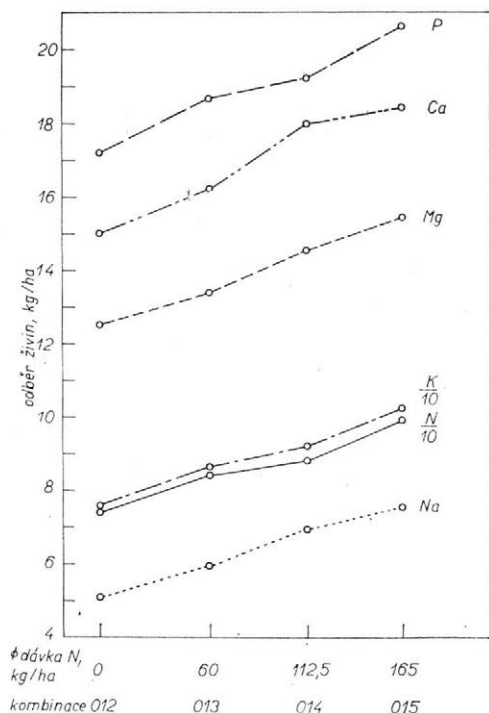
IV. Vztah mezi povětrnostními podmínkami v letech 1964—1968 a reziduálním účinkem organického hnojení na odběr živin u jarního ječmene. — The relation between the weather conditions in the years 1964—68 and the residual effect of organic manuring on the nutrient uptake of summer barley

Stanoviště	Rok pokusu	Přírůstek odběru na 011 oproti 021		Suma srážek za období		Ø teplota
		N kg/ha ⁺	N+P+K+ +Ca+Na ⁺ Mg kgekv/ha	předchozího roku	X. — III.	v předchozím roce
Pohořelice	1965	14,4	1,64	546,3	220,7	9,60
	1966	20,8	2,48	583,9	138,6	7,80
	1967	23,9	3,15	611,7	149,3	9,02
	1968	9,9	1,29	418,3	99,2	11,59
Čáslav	1965	13,4	1,81	611,5	242,9	7,92
	1966	11,1	1,17	697,8	174,1	7,94
	1967	10,3	0,96	603,9	184,1	9,36
	1968	15,2	1,65	667,5	202,5	9,30
Lukavec	1965	15,9	2,08	634,9	286,1	6,24
	1966	6,9	1,58	780,5	214,8	6,08
	1967	12,6	1,35	839,7	278,2	7,32
	1968	18,8	2,20	752,2	271,5	9,72

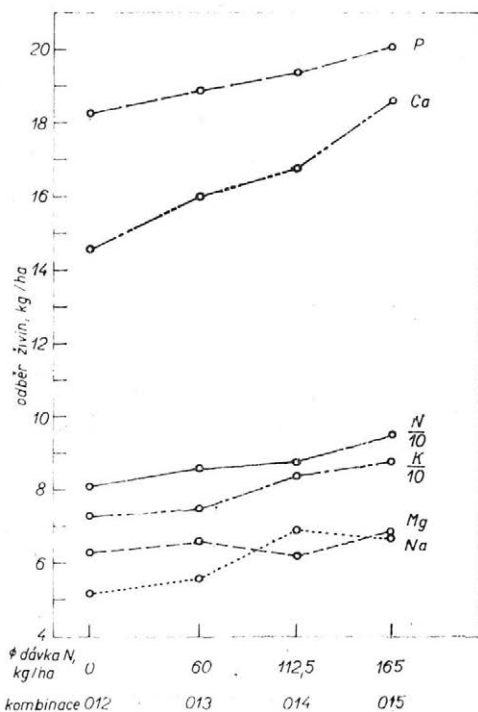
(Lukavec) se projevuje výrazný následný vliv organického hnojení zvýšeným odběrem hlavně draslíku a fosforu.

Přírůstky odběru živin se značně liší v jednotlivých letech pokusů a neodpovídají vždy průměrným hodnotám zjištěným za pokusný cyklus na jednotlivých stanovištích. Nejvyšší přírůstky odběru živin v důsledku organického hnojení předplodiny byly zjištěny v Pohořelicích v r. 1967, zatímco v Čáslavi a Lukavci byl tento ročník naopak charakteristický nízkým reziduálním účinkem organického hnojení.

V tabulce IV je reziduální efekt organického hnojení vyjádřen přírůstkem celkového odběru živin jako suma $\text{NO}_3' + \text{H}_2\text{PO}_4' + \text{K}' + \text{Na}' + \text{Ca}' + \text{Mg}'$ v kgekv/ha, samostatně je uvedeno zvýšení odběru N v kg/ha. Tyto hodnoty srovnáváme v letech pokusu s některými údaji povětrnostními. Naznačuje se zde závislost mezi výší reziduálního efektu organického hnojení v odběru živin u jarního ječmene a povětrnostními podmínkami zaznamenanými na jednotlivých stanovištích. V Pohořelicích zajišťujeme poměrně výrazný vztah k sumě srážek v předchozím roce. Nejnižší reziduální efekt organického hnojení, zjištěný odběry živin u ječmene v r. 1968, odpovídá nejnižší sumě srážek v předchozím r. 1967. Postupně se zvyšující intenzita srážek v letech 1964, 1965 a 1966 se projevila úměrně se zvyšujícím reziduálním efektem organického hnojení cukrovky na odběr živin u ječmene v letech 1965, 1966 a 1967. V Čáslavi, kde rozdíly ve výši



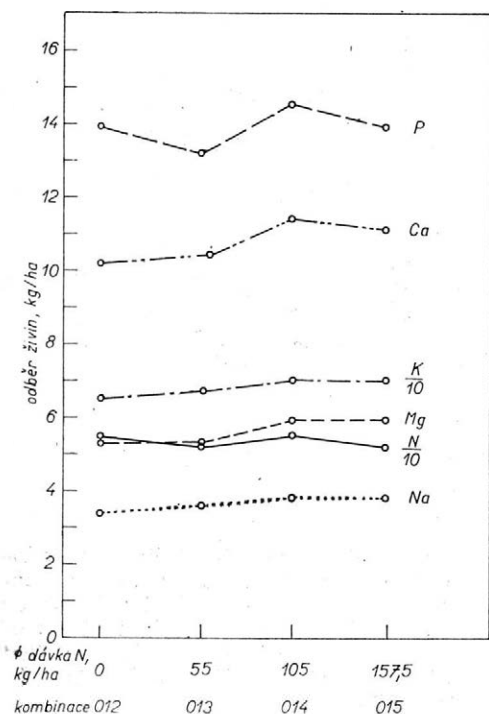
2. Průměrný reziduální účinek stupňovaných dávek N na odběr živin u ječmene na stanovišti v Pohořelicích (Ø 1965 až 1968). — The average residual effect of graded doses of N on the nutrient uptake of barley at the Pohořelice site (Ø 1965—1968)



3. Průměrný reziduální účinek stupňovaných dávek N na odběr živin u ječmene na stanovišti v Čáslavi (Ø 1965 až 1968). — The average residual effect of graded doses of N on the nutrient uptake of barley at the Čáslav site (Ø 1965—1968)

srážek nebyly v jednotlivých pokusných ročnících příliš výrazné, se neprojevil významněji ani jejich reziduální vliv na odběr živin následné plodiny. Pouze nejnížší sumě srážek v r. 1966 (603,9 mm) odpovídá i nejnížší reziduální efekt organického hnojení na odběr živin u ječmene v r. 1967. V Lukavci nebyl pozitivní vliv srážek ve srovnávacích odběrech živin patrný. Naopak zde zaznamenáváme nejvyšší reziduální efekt v odběru po relativně nižších srážkách ve spojení s vyšší průměrnou teplotou, zaznamenanou v předchozím roce. Stejným způsobem se projevuje vliv srážek na humidnějších stanovištích pokusů van der Paa uwa (1962) a Judela, Körtena (1968). Námi uváděné hodnoty odběru reziduálního dusíku z organického hnojení dodaného k předplodině cukrovce jsou v souladu s obdobnými závěry na hnědozemích v Ruzyni, uváděné Škardou (1970).

V grafech na obr. č. 2, 3 a 4 jsou sestaveny hodnoty odběru sledovaných živin u jarního ječmene podle kombinací hnojení při stupňovaných dávkách dusíku pro jednotlivá pracoviště. Z grafů je zřejmé, že na nejhumidnějším stanovišti v Lukavci, kde ječmen odebíral nejnížší množství živin, se vůbec neprojevuje reziduální vliv stupňovaných dávek dusíku na jeho odběr u jarního ječmene. Odběr dusíku zůstává po všech dávkách této živiny k předplodině prakticky konstantní. Zvýšil se však, i když jen mírně, odběr ostatních živin, což je dokladem nepřímého reziduálního účinku dodaného dusíku. Na stanovišti v Pohořelících a Čáslavi je patrný přímý reziduální efekt dusíku z průmyslových hnojiv (v Pohořelících došlo v průměru 4 pokusných let ke zvýšení odběru N až o 25,2 % a v Čáslavi o 15,2 %). V podmínkách těchto pracovišť zvýšil se výrazně i odběr dalších živin, hlavně draslíku, vápníku a sodíku. Relativně nejméně je ovlivněn odběr fosforu. Jak přímé reziduální působení stupňovaných dávek N, tak i jeho nepřímý vliv na odběr ostatních živin byl pak nejvýraznější na nejsušším stanovišti v Pohořelících. Pozitivní vliv reziduálního dusíku z prů-



4. Průměrný reziduální účinek stupňovaných dávek N na odběr živin u ječmene ze stanoviště v Lukavci (Ø 1965—1968). — The average residual effect of graduated doses of N on the nutrient uptake of barley at the Lukavec site (Ø 1965—1968)

myslových hnojiv potvrzuje v odběrech této živiny u jarního ječmene Gately (1967). Rovněž prokazovaný vliv zvýšeného příjmu reziduálního N na příjem ostatních živin v tzv. synergismu příjmu živin má své srovnání v pracích Boguslawského, Gierka (1961), Gureviče, Boronina (1965).

VYUŽITÍ ODEBRANÉHO DUSÍKU

Stav využívání odebraného dusíku hodnotíme pomocí tzv. výrobního efektu odebraného N (Baier 1965). Touto metodou srovnáváme produkci zrna jarního ječmene na jednotlivých stanovištích, vytvořenou na jednotku množství odebraného dusíku. Z tabulky V vyplývá, že nejvyšší průměrné absolutní hodnoty byly zjištěny na stanovišti v Pohořelicích. Výrobní efekt odebraného N zde byl vyšší na kombinaci absolutně nehnojené než na kombinaci hnojené organicky u předplodiny, a to jak při srovnání průměru za 4 roky pokusu, tak i ve 3 letech. V Čáslavi se hodnoty výrobního efektu N na srovnávaných kombinacích jednoznačně nelišily, zatímco v Lukavci byl výrobní efekt jak v průměru let, tak i ve všech pokusných letech naopak vyšší na organicky hnojené variantě. Uvedené se shoduje s výsledky zjišťovanými Strnadem, Baierem a Prokopem (1969).

V. Výrobní efekt dusíku u ječmene jarního v závislosti na organickém hnojení (kg zrna/1 kg odebraného N). — The production effect of nitrogen in summer barley under the influence of organic manuring (kg grain per 1 kg N-uptake)

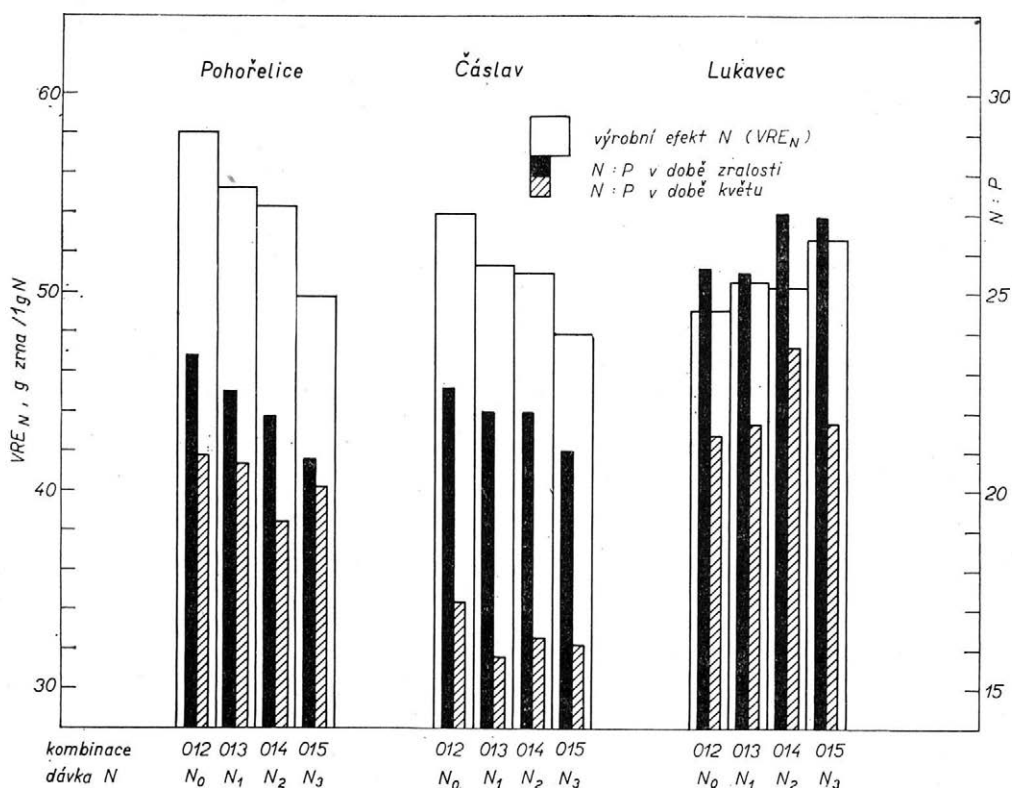
Rok pokusu	Pohořelice		Čáslav		Lukavec	
	Kombinace hnojení					
	021	011	021	011	021	011
1965	47,3	43,7	48,2	48,4	22,8	32,2
1966	69,0	58,1	57,9	58,0	48,3	49,5
1967	59,8	57,2	48,6	45,5	56,7	61,0
1968	66,5	67,8	59,8	53,3	52,3	55,6
Průměr	60,6	56,7	53,6	51,3	45,0	49,5

Organické hnojení předplodiny jarního ječmene mělo tedy na stanovišti v Pohořelicích výraznější reziduální účinek na odběr dusíku než na tvorbu výnosu zrna. V Čáslavi byl reziduální efekt tohoto hnojení na odběr dusíku i tvorbu výnosu vyrovnaný. V Lukavci se reziduální vliv organického hnojení projevoval především na zvýšené tvorbě výnosu zrna.

Rozdílná výše výrobního efektu u jarního ječmene odráží rozdíly v hodnotách poměrů odebraných živin v době květu u jarního ječmene (tabulka VI). (Poměry živin jsou zde pro srovnání s předchozími pracemi uváděny také z hodnot v kysličnicích). Organické hnojení předplodiny výrazně zlepšovalo poměr odebraného dusíku k ostatním živinám u jarního ječmene ze stanoviště v Lukavci. Uvedené mohlo být příčinou vyššího využití odebraného dusíku na tvorbu výnosu zrna po organickém hnojení předplodiny v daných ekologických podmínkách. Proč nevyvolalo zlepšení poměru dusíku k ostatním živinám odpovídající zvýšení výrobního efektu této živiny i v Čáslavi, není z výsledků rozborů

VI. Průměrné hodnoty poměrů živin odebraných jarním ječmenem, stanovené v době
summer barley, determined

Stanoviště	Kombinace hnojení	Poměry živin		
		N : P	(N : P ₂ O ₅)	N : K
Pohořelice	021	20,1	45,5	173,2
	011	19,8	44,9	171,1
Čáslav	021	14,7	33,4	125,1
	011	15,3	34,8	138,8
Lukavec	021	20,8	47,2	165,9
	011	21,3	48,5	169,0



5. Výše výrobního efektu N a poměr odebraného N:P v době květu a sklizně u ječmene při stupňovaných dávkách dusíku na třech stanovištích (Ø 1965—1968).
— The value of the production effect of N and the ratio of the absorbed N : P at the time of flowering and harvesting of barley in the case of graduated doses of nitrogen at three sites (Ø 1965—1968)

květu (vážený Ø, 1965—1968). — The average of the nutrient ratios absorbed by at the time of flowering g (Ø 1965—1968 N = 100)

Poměry živin						
(N : K ₂ O)	N : Na	(N : Na ₂ O)	N : Ca	(N : CaO)	N : Mg	(N : MgO)
208,7	10,7	15,6	27,3	38,5	8,6	14,4
206,1	12,5	16,9	27,0	37,9	8,9	14,6
150,7	8,9	12,1	25,9	36,5	6,3	10,6
167,3	11,1	14,9	27,0	38,0	7,0	11,7
199,9	9,1	12,4	23,5	33,2	8,8	14,7
203,6	10,5	14,2	24,6	34,6	9,4	15,6

VII. Vliv stupňovaných dávek dusíku u předplodiny na výrobní efekt N u jarního ječmene. — The effect of gradated doses of nitrogen applied to the preceding crop on the production effect of N in summer barley (kg grain per 1 kg N absorbed)

Stanoviště	Rok pokusu	Kombinace hnojení			
		012	013	014	015
Pohořelice	1965	49,0	44,4	40,9	40,0
	1966	60,8	57,9	58,5	50,1
	1967	60,0	56,6	59,3	53,1
	1968	66,0	67,3	63,6	58,2
	Ø	58,1	55,4	54,5	49,9
Čáslav	1965	52,7	46,3	46,0	44,1
	1966	59,9	58,1	58,4	53,3
	1967	48,9	46,9	46,9	43,2
	1968	55,3	55,7	54,0	51,0
	Ø	54,0	51,4	51,0	47,9
Lukavec	1965	33,2	36,3	35,2	29,2
	1966	46,3	43,7	49,6	48,6
	1967	59,2	59,7	55,9	59,1
	1968	56,8	60,2	54,9	69,8
	Ø	49,0	50,5	50,3	53,0

roślin zřejmé. V Pohořelicích nebyl vliv organického hnojení na zlepšení poměru dusíku k ostatním odebraným živinám jednoznačný a ke zvýšení výrobního efektu N u jarního ječmene na tomto stanovišti rovněž nedošlo.

V tabulce VII uvádíme hodnoty výrobního efektu dusíku po stupňovaných dávkách dusíku k předplodině jarního ječmene. Ve všech 4 letech pokusů docházelo k postupnému snižování hodnot výrobního efektu N na stanovišti v Pohořelicích i Čáslavi. V podmínkách Lukavce se po stupňovaných dávkách dusíku

k předplodině výrobní efekt N u jarního ječmene postupně zvyšoval. Z grafu na obr. č. 5 je patrné, že zvyšované dávky dusíku u předplodiny vedly v Pochořelcích i Čáslavi k postupnému snižování poměru N : P odebraného jarním ječmenem do doby květu i do doby zralosti zrna. Naproti tomu v Lukavci vyvolaly shodné dávky dusíku postupné zvyšování poměru N : P, což mohlo být příčinou rozdílného trendu výrobního efektu N na srovnávaných pokusných stanovištích.

Literatura

- BAIER J., 1963, K výzkumu vlivu intenzivních dávek průmyslových hnojiv v ČSSR. Rostl. výroba, 9, 3—4 : 271-286.
- , 1965, Závislost výnosu zrna ovsa na odběru N a jeho poměru k P_2O_5 . Rostl. výroba, 11, 9 : 899-908.
- BAIER J., JELÍNEK K., 1971, Studium základních podmínek využití živin na tvorbu výnosů a půdní úrodnost. Závěrečná zpráva VÚRV — ÚVR Praha-Ruzyně a VÚZA Hrušovany.
- BAIER J. a kol., 1970, 1971, Podklady pro sestavování plánů hnojení ve výrobním typu kukuřičném, řepařském, bramborářském a horského hospodářství (pro III. a IV. intenzitu hnojení). Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do praxe, CSAZ — ÚVTI Praha.
- BOGUSLAWSKI E., GIERKE K., 1961, Neue Untersuchungen über den Nährstoffentzug verschiedener Kulturpflanzen. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau 112 : 226-252.
- GATELY T. F., 1967, Residual effects of sugar-beet manuring on yield and nitrogen content of malting barley (var. Proctor). Ir. Jour. Agric. Res., 6 : 247-253, 1.
- , 1968, The effects of different levels of N, P and K on the yield, nitrogen content and kernel weights of malting barley. — J. Agric. Sci. Camb., 70, 3 : 361-367.
- GUŘEVÍČ S. M., BORONINA I. I., 1965, Postuplenije pitatelných veščestv v rastěniija jačmeňa i vynos ich s urožajem v zavisimosti ot urovňa pitaniija. Agrochimija, 12 : 51-56.
- JELÍNEK K., 1965, Vyšetření podmínek využití živin v kukuřičné oblasti jižní Moravy. Závěrečná zpráva VSZA Hrušovany.
- JUDEL G. K., KÜRTEŇ P. W., 1968, Einfluß der Winter- und Frühjahrsniederschläge auf die Stickstoffversorgung und den Ertrag von Winterroggen. Zeitschr. f. Acker. u. Pflanzenbau, 127, 1 : 303-316.
- KOPECKÝ M., 1969, Výživa a hnojení jarního ječmene. OVČSA Kroměříž.
- PAAUW F., van der, 1962, Periodic fluctuations of soil fertility, crop yields and of responses to fertilization affected by alternating periods of low or high rainfall. — Plant a. Soil, 17, 2 : 155-182.
- SMETÁNKOVÁ M., BAIER J., PROKOP J., 1969, Studium podmínek využití živin na tvorbu výnosu ječmene jarního. Závěrečná zpráva VÚRV Praha-Ruzyně.
- STRNAD P., 1965, Použití vysokých dávek průmyslových hnojiv v řepařské oblasti. Závěrečná zpráva VÚRV Praha-Ruzyně.
- , 1969, Stanovení podílů hnojiv na tvorbě výnosů cukrovky a jarního ječmene. Rostl. výroba 15, 4 : 409-414.
- STRNAD P., BAIER J., PROKOP J., 1969, Studium podmínek využití živin u cukrovky. Závěrečná zpráva VÚRV Praha-Ruzyně.
- ŠKARDA M., 1970, Efektivnost statkových a průmyslových hnojiv na hnědozemí v řepařské oblasti. Závěrečná zpráva VÚRV Praha-Ruzyně.
- WALTER H., LIETH H., 1967, Klimadiagram — Weltatlas. Jena.

Došlo dne 21. 7. 1972

JELÍNEK K., SMETÁNKOVÁ M. *Následné působení dusíku z průmyslových hnojiv a organického hnojení na příjem živin u jarního ječmene v různých výrobních oblastech.* Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1209—1219, 1972.

V letech 1965—1968 byl v hlavních výrobních oblastech sledován následný vliv organického hnojení a stupňovaných dávek dusíku u cukrovky. Hodnocení u následné

plodiny jarního ječmene bylo zaměřeno na odběr dusíku a dalších makroživin, dále pak na využití odebraného dusíku k tvorbě výnosu zrna. Organické hnojení mělo v sušší oblasti výrazný residuální účinek na odběr N, Ca, Mg a Na, menší pak na tvorbu výnosu zrna. V řepařské střední oblasti byl residuální efekt na odběr živin i tvorbu výnosu vyrovnaný, průměrný. V humidní oblasti se zvýšil v následném působení hlavně odběr fosforu a drasla se zvýšením výnosu zrna. Residuální vliv hnojení u předplodiny se v odběru živin u následné plodiny v jednotlivých výrobních oblastech liší v závislosti na intenzitě srážek v roce hnojení. Při stupňování dávek dusíku u předplodiny byl výrobní efekt dusíku v relaci s poměrem odebraného dusíku a fosforu v době květu a zrání.

následné působení živin; odběr živin; výrobní efekt dusíku

ЙЕЛИНЕК К.,* СМЕТАНКОВА М.** (Научно-исследовательский институт основной агротехники, Трушованы у Брно*, Институт питания растений, Прага-Рузыне**). Последствие азота из промышленных удобрений и органического удобрения на усвоение питательных веществ яровым ячменем в разных производственных областях. Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1209-1219, 1972.

В 1965—1968 годах в главных производственных областях изучалось последствие органического удобрения и дифференцированных доз азота у сахарной свеклы. Оценка у последующей культуры — ярового ячменя — была направлена на потребление азота и других макропитательных веществ, далее на усвоение потребленного азота для образования урожая зерна. Органическое удобрение в засушливой области оказывало отчетливое последствие на потребление азота, кальция, марганца и натрия, меньшее действие на образование урожая зерна. В свекловичной средней области последствие на прием питательных веществ и на образование урожая выравненное, среднее. Во влажной области последствие повысилось, прежде всего, потребление фосфора и калия, сопровождаемое повышением урожая зерна. Последствие удобрения у предшественника по потреблению питательных веществ последующей культурой в отдельных производственных областях отличается в зависимости от интенсивности осадков в год внесения удобрений. При дифференцированных дозах азота под предшественник производственный эффект азота находился в зависимости от отношения усвоенного азота и фосфора в период цветения и поспевания.

последствие питательных веществ; усвоение питательных веществ; производственный эффект азота

Adresy autorů:

Ing. Karel Jelínek, Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna, Milena Smetánková, prom. biol., VÚRV, Ústav výživy rostlin, Praha-Ruzyňe

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinné výroby**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

Whitehead, D. C. D 23.235/48
The role of nitrogen in grassland productivity. A review of information from temperate regions. Hurley (Berks.), C.A.B. 1970. 202 s. 22 obr. 15 tab. Bulletin 48. (Travní porosty — dusík — koloběh / Travní porosty — hnojení dusíkaté — výnosy — vztahy — příručka).

Martin, P. D 59.719/5
Pathways of translocation of ^{15}N from labelled nitrate or ammonium in kidney bean plants. Leeds, Agric. chemistry symposium — University 1970. S. 104-112. 3 tab. Suppl. from Nitrogen nutrition of the plant. (Dusík čpavkový a dusík dusičnanový — translokace — fazol — výzkum — Anglie).

Toderi, G. — Viroli, G. C 21.526
Influenza della concimazione azotata e della profondità di aratura sulla bietola da zucchero. B. m. SIA 1971. 28 s. 7 obr. 3 tab. (Cukrovka — hnojení dusíkaté — výzkum — Itálie).

Primost, E. — Rittmeyer, G. — Schipfer, L. D 57.454/112
Wirkung gesteigerter Stickstoffdüngung auf Ertrag und Inhaltsstoffe von Burley-Semperante. Wien, Der Tabakpflanzer 1970. 4 s. 1 obr. 7 tab. (Tabák — hnojení dusíkaté — dávky zvýšené — vliv — výzkum — Rakousko).

PŘÍRODOVĚDNÁ FAKULTA UNIVERSITY KARLOVY V PRAZE

pořádá v tomto školním roce podle vyhlášky č. 49 ministerstva školství ze dne 7. 5. 1967 o postgraduálním studiu pro absolventy vysokých škol tyto postgraduální kursy:

fyzilogie rostlin; mykologie; lichenologie a bryologie; genetika; zoologie speciální; vybrané metody výzkumu živočišných buněk a tkání.

Každý kurs je v rozsahu 200 hodin, je ukončen zkouškou a účastníkům je vydáno vysvědčení. Písemné přihlášky přijímá do 21. 12. 1972 děkanát přírodovědecké fakulty UK, oddělení dálkového studia, Albertov 6, Praha 2.

ÚČINNOST STATKOVÝCH HNOJIV V SOUSTAVĚ HNOJENÍ

M. ŠKARDA, J. KOULA

ŠKARDA M., KOULA J. (Institute of Plant Nutrition, Research Institutes of Plant Production, Praha-Ruzyně). *The Effectivity of Farmyard Manures in the Manuring System*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1221—1233, 1972.

Long-term trials performed in the years 1956—1970 have demonstrated that it is even with increased rates of fertilizers that the effectivity of farmyard manure, applied at an annual equivalent rate of 90 metric centners of dung per hectare, is higher in brown soil in the mountain region (+ 19 %) than in brown soil in the beet-growing region (+ 10 %). In the mountain region, dung (+ 8 %) is inferior to compost (+ 16 %) and to combined application of dung and compost (+ 19 %), as to the effect on the productivity of soil. It is even at the rate of 90 kg. N + PK per hectare that mineral fertilization reaches only 65 % of the effectivity of organomineral fertilization. In fertile brown soil the effectivity of the application of farmyard manure increases (from + 10 to + 23 %) with increasing proportions of cereals and root crops in the crop rotation system without perennial fodder crops, yet with increasing equivalent rate of farmyard manure (from 90 to 150 metric centners per hectare). Dung was found to be the most effective manure if applied alone. With increased mineral fertilization, straw + N and compost reach the same effectivity level as dung. In the crop rotation system with high-yielding lucerne (120—150 metr. centners of hay per hectare), in which only commercial fertilizers can be used for manuring at the rate of 210 kg. NPK per hectare under the conditions of high soil productivity (85 cereal units per hect.), no differences are observed in the effectivity of dung, compost and half-ripe compost even if mineral fertilizers are applied at the same time. In the combined organic and mineral fertilization the effectivity of commercial fertilizers was limited by the rate of 60 kg. N + PK per hectare in the rotation with lucerne, whereas even 130 kg. N + PK per hectare was not a limiting mineral fertilizer rate in the crop rotation system of 50 % root crops and 50 % cereals.

crop rotation; economic effectivity of costs; soil fertility; nutrient utilization by the plant; productivity of nitrogen

I při postupné reorganizaci organického hnojení u nás — v souvislosti s uplatňováním koncentrace a specializace zemědělské výroby — zůstane v nejbližší budoucnosti chlévská mrva hlavním zdrojem hnojivých hodnot, vyprodukovaných v zemědělství. Předpokládáme, že ještě v r. 1985 bude asi 65 % stáji skotu s tradičním ustájením a s produkcí klasických statkových hnojiv.

V poslední době jsme zpracovali výsledky 15leté etapy (1956 — 1970) podrobného sledování účinnosti klasických statkových hnojiv (Škarda 1970, 1971) a zaorané slámy (Škarda 1968, 1971) v dlouhodobých polních pokusech. Navázali jsme na dřívější poznatky na tomto úseku u nás (Duchon 1948, 1952, Novák 1960, Káš a kol. 1961, Škarda 1963a, 1963b, Löbl, Novák 1965 aj.), které jsme konfrontovali s výsledky prací některých zahraničních autorů (Stumpe 1967, Kolbe, Stumpe 1967, Stumpe, Kolbe, 1968, Kolbe, Stumpe 1969, Specht 1968, Fuchs, Rauhe, Wicke 1969, Schnieder 1970 aj.) a komplexně vyhodnotili různé systémy hnojení statkovými hnojivy na hnědozemí v řepářské a na hnědé půdě v horské oblasti.

Konfrontací výsledků ze tří osevních postupů v těchto půdně klimatických podmínkách jsme prokázali mnohostranný vliv statkových hnojiv na produktivnost půdy, živinný režim rostlin, účinnost stupňovaných dávek průmyslových hnojiv i ekonomickou efektivnost hnojení. V tomto příspěvku jsme také potvrdili pozitivní význam klasických statkových hnojiv v soustavě hnojení i při uplatňování nových technologií v rostlinné výrobě.

CHARAKTERISTIKA PROSTŘEDÍ A METODIKA POKUSU

A. STANOVIŠTĚ

Pro hodnocení vlivu hnoje, kompostu a slámy na zvýšení produktivnosti půdy jsme použili tři osevní postupy s různým systémem organickominerálního hnojení ve dvou půdně a klimaticky odlišných podmínkách.

Hnědozem v řepářské oblasti (HM): jílovitohlinitá půda; hodnoty v Orh: T = 186 mekv/1000 g, S = 184 mekv/1000 g, V = 95 %; 7,0 pH/KCl, 66 mg P/1000 g, 188 mg K/1000 g, 0,3 % CaCO₃; obsah humusu 1,29 % Cox; průměrné roční ovzdušné srážky 476 mm, průměrná roční teplota 7,7 °C; nadmořská výška 340 m.

Hnědá půda v horské oblasti (HP): jílovitohlinitá půda; hodnota v ORH: T = 190 mekv/1000 g, S = 92 mekv/1000 g, V = 48 %; 5,7 pH/KCl, 21 mg P/1000 g, 82 mg K/1000 g, 0,0 % CaCO₃; obsah humusu 1,76 Cox; průměrné roční srážky 867 mm, průměrná roční teplota 5,7 °C; nadmořská výška 600 m.

B. OSEVNÍ POSTUPY A VARIANTY HNOJENÍ

Osevní postup I na HM (4 až 8 dílčích polních pokusů): 45 % obilnin, 22 % pícnin, 38 % okopanin (1956—1970).

Variety hnojení (celkem 12):

- a) organické: O, Hn, Kst, PKst,
- b) minerální: O, N₁P₁K₁ (M₁), N₂P₂K₂ (M₂).

Dávky hnojiv (roční průměr):

- a) statkových (SH): 61 q Hn/ha = 10 q organ. látek, 34 kg N, 10 kg P, 35 kg K/ha; 67 q Kst/ha = 9 q organ. látek, 31 kg N, 9 kg P, 41 kg K/ha; 68 q PKst/ha = 9 q organ. látek, 28 kg N, 9 kg P, 36 kg K/ha;
- b) průmyslových (PH): N₁P₁K₁ = 37 kg N, 22 kg P, 90 kg K/ha, N₂P₂K₂ = 54 kg N, 29 kg P, 126 kg K/ha.

Osevní postup II na HM (2 dílčí polní pokusy) — 50 % obilnin, 50 % okopanin (1965—1971).

Variety hnojení (celkem 24):

- a) organické: O, Hn, Kst, Sl + N
- b) minerální: O, N₁P₁K₁ (M₁), N₂P₂K₂ (M₂), N₃P₃K₃ (M₃), N₄P₂K₂ (M₄), P₂K₂

Dávky hnojiv:

- a) statkových (SH): 101 q Hn/ha = 17 q organ. látek, 48 kg N, 11 kg P, 53 kg K/ha; 112 q Kst/ha = 14 q organ. látek, 38 kg N, 9 kg P, 47 kg K/ha; 30 q Sl/ha = 25 q organ. látek, 39 kg N, 3 kg P, 23 kg K/ha;
- b) průmyslových (PH): P₁ = 9 kg, P₂ = 18 kg, P₃ = 27 kg/ha; K₁ = 25 kg, K₂ = 50 kg, K₃ = 75 kg/ha; N₁ = 40 kg, N₂ = 68 kg, N₃ = 97 kg, N₄ = 128 kg/ha.

Osevní postup III na HP (4 dílčí polní pokusy) — 43 % obilnin, 28,5 % okopanin a 28,5 % pícnin (1961—1970).

Variety hnojení:

- a) organické: O, Hn, Kst, HnKst,
- b) minerální: O, N₁P₁K₁ (M₁), N₂P₂K₂ (M₂).

Dávky hnojiv:

- a) statkových (SH): 57 q Hn/ha = 9 q organ. látek, 33 kg N, 7 kg P, 35 kg K/ha; 57 q Kst/ha = 8 q organ. látek, 28 kg N, 7 kg P, 39 kg K/ha; 57 q HnKst/ha = 9 q organ. látek, 31 kg N, 7 kg P, 37 kg K/ha;
- b) průmyslových (PH): N₁P₁K₁ = 43 kg N, 23 kg P, 63 kg K/ha; N₂P₂K₂ = 66 kg N, 33 kg P, 87 kg K/ha.

C. HNOJENÍ

Statkovými hnojivy hnojíme v těchto pokusech pouze okopaniny v ekvivalentních dávkách výchozí čerstvé chlévské mrvy, po odečtení ztrát při ošetření, které dosahuje u hnoje 31 % a u kompostu až 42 %. Významný vliv těchto ztrát na výši dávek statkových hnojiv dokazuje ekvivalentní dávka slámy, která se zaorává beze ztrát a kterou dodáme o 8–11 q/ha organických látek do půdy více než klasickými statkovými hnojivy po ošetření. Hnůj (HN) ukládáme za studena do bloků a po 6 měsících koncem září zaoráváme. Kompost (Kst): dvakrát překopaný 6 měsíční kompost z chlévské mrvy (10 dílů) a zeminy (1 díl) zapravujeme do půdy na jaře bez orby, kultivátorem do hloubky 10 cm.

Neúplně vyzrálý kompost (Pkst): jedenkrát překopaný 3měsíční kompost z chlévské mrvy (10 dílů) a zeminy (1 díl) zapravujeme do půdy na jaře bez orby jako kompost (osevní postup I.). Hnůj + kompost (HnKst): hnůj zaoráváme na podzim a na stejném pozemku zapravujeme na jaře kompost bez orby (osevní postup III.).

Sláma (Sl): krátce řezaná sláma (5–10 cm) rovnoměrně rozptýlená po strništi, se ihned po sklizni obilnin podmítne s následnou orbou. Vyrovnávací dávku 1 kg N na 100 kg slámy aplikujeme z 50 % na strniště a z 50 % při jarním běžném dusíkatém hnojení. V semihumidní oblasti řepařské oblasti se na hnědozemí stejně dobře osvědčila aplikace vyrovnávací dávky N v celém množství na strništi nebo na jaře.

Průmyslová hnojiva: fosforečnými a draselnými hnojivy hnojíme v osevním postupu I v jednotlivých dílčích pokusech buď každoročně (vždy na podzim na strniště nebo před střední orbou), nebo zásobně na 2, 4 a 5 let. V osevním postupu II hnojíme zásobně vždy na 2 roky a v osevním postupu III (horská oblast) v jednotlivých dílčích pokusech buď každoročně (vždy na podzim), nebo zásobně na 2 roky.

Dusíkatá hnojiva jsme použili před setím a během vegetace.

D. ZPŮSOB ZPRACOVÁNÍ

Zpracovali jsme vliv 5 různých forem statkových hnojiv při organickominerálním hnojení na zvýšení hrubé produkce (v obilních jednotkách = OJ/ha), na využití živin rostlinou a na účinné živiny (podle výsledků anorganických rozborů rostlin), na produktivnost N (zvýšení hrubé produkce na 1 kg dodaného nebo odebraného N rostlinou), na přímé a následné působení statkových hnojiv a na ekonomickou účinnost nákladů (zvýšení hrubé produkce na 1 Kčs celkových nákladů na hnojení, včetně nákupu průmyslových hnojiv a výrobních nákladů u statkových hnojiv). V osevním postupu I jsme hodnocení rozdělili do 3 období:

1. období 1956–1960; 2. období 1961–1964; 3. období 1965–1968; podobně jsme rozdělili i osevní postup III: 1. období 1961–1965; 2. období 1966–1970.

VÝSLEDKY

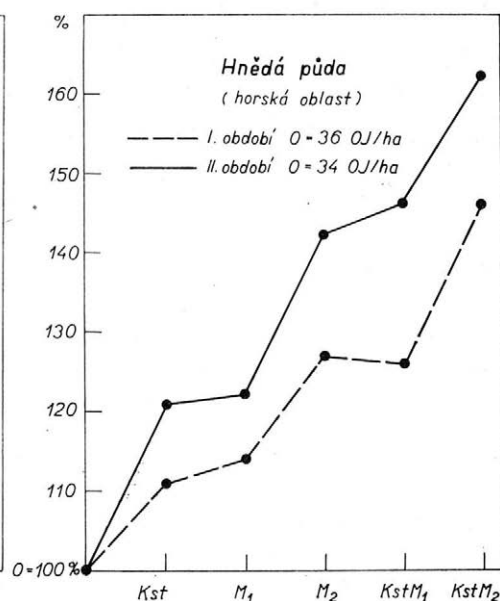
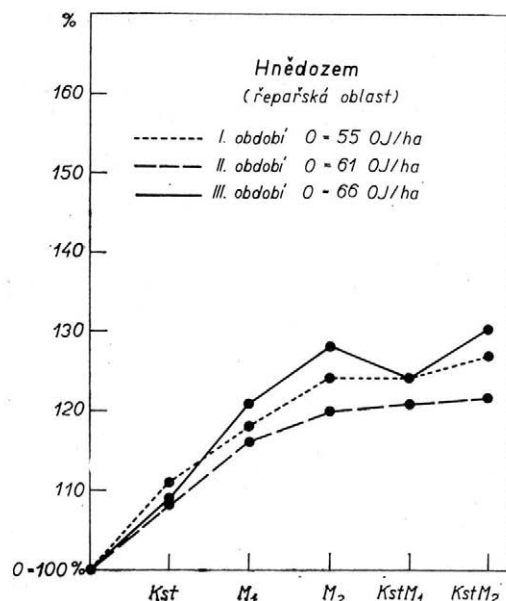
Osevní postup I (OP I): V průběhu 15 let jsme v 9honném osevním postupu s dvouletou vojtěškou zvýšili produktivnost těžší úrodné hnědozemě v ročním průměru až o 31 OJ/ha (z 55 na 86 OJ/ha tabulka I): z toho bez hnojení o 11 OJ/ha a organicko-minerálním hnojením až o 20 OJ/ha.

Při porovnání tří pokusných období (a 1. období ohodnotíme 100 %) vzrostla hrubá produkce ve 2. období o 7–12 % a ve 3. období o 18–30 %, z toho bez hnojení o 11 % (2. období) a o 20 % (3. období). Vlivem různého organickominerálního hnojení jsme zvýšili přírůstky výnosu plodin (vůči nehnojené kontrole) o 7–27 % (1. období) a o 9–30 % (3. období) graf na obr. 1. Z toho vyplývá, že hrubá produkce sice během 15 let vzrostla až o 30 %, ale účinnost hnojení se i při zvyšovaných dávkách průmyslových hnojiv a pravidelném organickém hnojení na úrodné hnědozemí v osevním postupu s vojtěškou téměř nezvýšila.

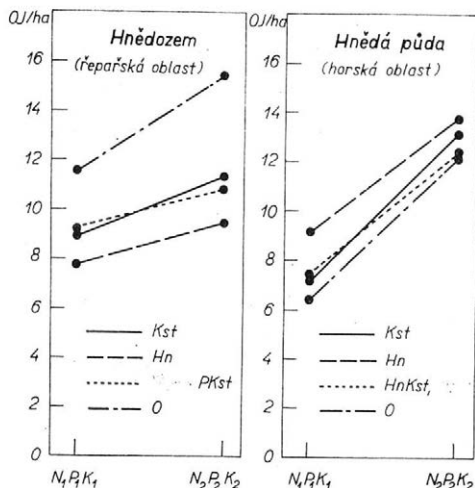
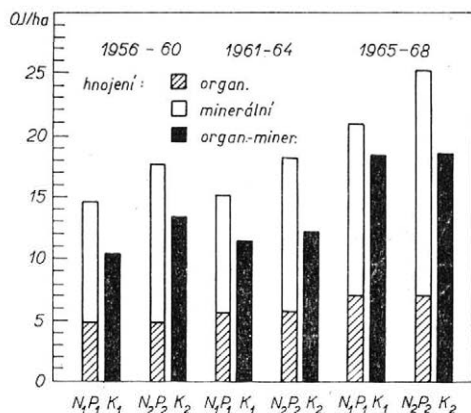
I. Vliv organickominerálního hnojení na hrubou produkci v letech 1956–1970 (roční průměr v OJ/ha). — The effect of organic and mineral fertilization on gross production in the years 1956–1970 (annual average in cereal units per hectare)

Půdní typ (výrobní oblast) Období	Varianty hnojení											
	O			Hn			Kst			Pkst (HnKst)*		
	O	M ₁	M ₂	O	M ₁	M ₂	O	M ₁	M ₂	O	M ₁	M ₂
	OJ/ha											
	Hnědozem (řepařská oblast)											
1. 1956—1960	54,8	64,7	67,7	59,6	65,1	68,3	60,6	68,2	69,6	58,8	66,9	68,8
2. 1961—1964	61,0	70,5	73,4	66,8	72,5	73,3	66,0	73,6	74,4	65,1	72,6	73,5
3. 1965—1968	65,9	80,0	84,6	72,9	84,5	84,6	71,6	81,6	85,6	72,5	83,4	84,9
1956—1968	61,3	73,0	76,7	67,7	75,4	77,1	67,1	76,0	78,3	66,5	75,7	77,3
Hnědá půda (horská oblast)												
1. 1961—1965	35,7	40,8	45,3	34,2	44,4	47,9	39,6	45,0	52,2	40,3	46,9	51,2
2. 1966—1970	33,8	41,2	47,9	40,2	48,3	53,7	40,9	49,7	54,7	42,0	50,0	55,5
1961—1970	34,6	41,0	46,7	37,4	46,5	51,2	40,3	47,4	53,6	41,2	48,6	53,5

* PKst na hnědozemí, HnKst na hnědé půdě

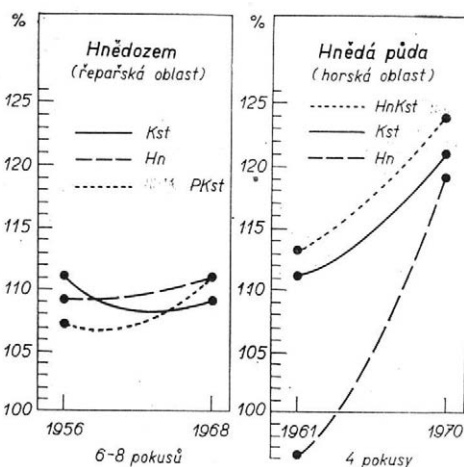


1. Vliv organickominerálního hnojení na zvýšení produktivity půdy (roční průměry v relativních hodnotách za období 1956–1970). — The effect of organic and mineral fertilization on the increase of soil productivity (annual averages in relative values for the period 1956–1970)

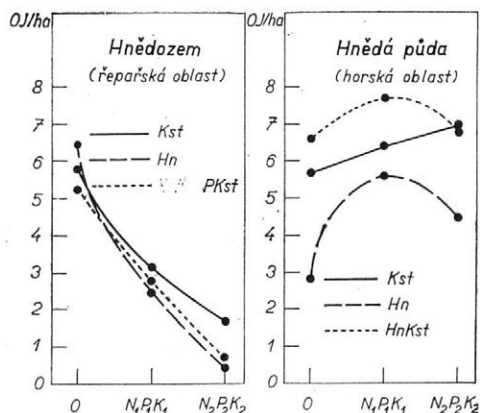


2. Vliv statkových a průmyslových hnojiv na přírůstek výnosu plodin při samotné aplikaci a při společném organickominerálním hnojení na hnědozemí (roční průměr v OJ/ha za období 1956—1968). — The effect of farmyard manure and fertilizers on the yield increments of crops grown in brown soil; comparison of exclusive applications of farmyard manure or fertilizers with organomineral fertilization (annual averages in cereal units for the period 1956—1968)

3. Vliv stupňovaných dávek průmyslových hnojiv na zvýšení hrubé produkce při samotné aplikaci a při současném organickém hnojení (roční průměr v OJ/ha za období 1956—1970). — The effect of gradually increased rates of fertilizers on the increase of gross production on exclusive application and in organomineral fertilization (annual averages in cereal units for the period 1956—1970)



4. Průběh účinnosti statkových hnojiv za celé pokusné období (relativní hodnoty). — The course of the effectivity of farmyard manure over the whole experimental period (relative values)



5. Vliv statkových hnojiv na zvýšení produktivity půdy při stupňovaných dávkách průmyslových hnojiv (průměrné roční zvýšení hrubé produkce v OJ/ha za pokusné období 1956—1970). — The effect of farmyard manure on the increase of soil productivity at gradually increased rates of fertilizers (average annual increase of gross production in cereal units per hectare for the experimental period 1956—1970)

Součet přírůstků výnosu plodin, dosažených při samotné aplikaci statkových a průmyslových hnojiv, je vždy vyšší než přírůstek výnosu při organickominerálním hnojení (graf na obr. 2). Nezjistili jsme významný rozdíl ve vlivu dávky $N_1P_1K_1$ a $N_2P_2K_2$ v průmyslových hnojivech na zvýšení hrubé produkce. Na statkovými hnojivy nehnojené půdě jsou přírůstky výnosu plodin, dosažené minerálním hnojením, vždy vyšší než na půdě statkovými hnojivy hnojené (graf na obr. 3).

Roční průměrná dávka 60 — 70 q/ha statkových hnojiv zvýšila hrubou produkci při samotné aplikaci o 10 %, s průmyslovými hnojivy při dávce $N_1P_1K_1$ o 5 % a při dávce $N_2P_2K_2$ o 2 % (vůči samotnému minerálnímu hnojení). Účinnost statkových hnojiv se v průběhu pokusného období nezvyšovala. Mezi jednotlivými formami statkových hnojiv jsou v účinnosti statisticky nevýznamné rozdíly (graf na obr. 4). Se stupňovanými dávkami průmyslových hnojiv vliv organického hnojení na zvýšení hrubé produkce klesá (graf na obr. 5). Účinnost statkových hnojiv, charakterizovaná přírůstky výnosu plodin, dosahuje pouze 50 % účinnosti dávky $N_1P_1K_1$ v průmyslových hnojivech.

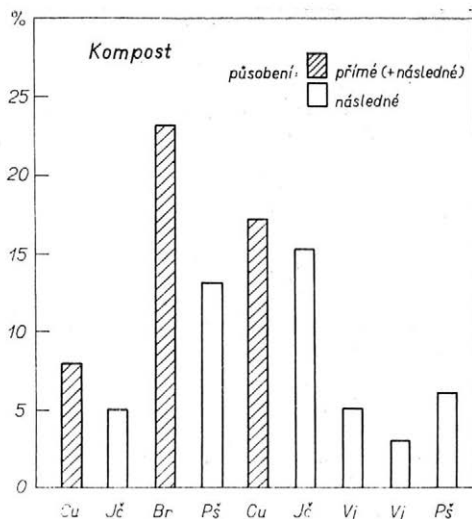
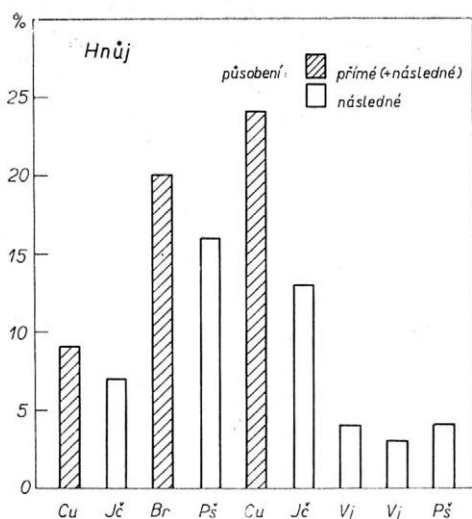
Podle propočítané produktivnosti dodaného dusíku jsme na 1 kg N ve statkových hnojivech ($\emptyset$ 31 kg N/ha) vyprodukovali 0,19 OJ, kdežto na 1 kg N v průmyslových hnojivech ($N_1P_1K_1$ = 37 kg N/ha) 0,32 OJ. Naproti tomu byla produktivnost rostlinami odebraného dusíku u statkových hnojiv (0,46 — 0,47 OJ/1 kg N) i průmyslových hnojiv ($N_1P_1K_1$ = 0,46 OJ, $N_2P_2K_2$ = 0,46 OJ/1 kg N) stejná.

V odběru živin rostlinami jsme nezjistili žádný rozdíl mezi jednotlivými formami statkových hnojiv; např. Hn: 145 — 178 kg N, 18 — 22 kg P, 110 — 155 kg K/ha; Kst: 145 — 175 kg N, 20 — 22 kg P, 110 — 158 kg K/ha; odběr stoupá v korelaci se zvyšovanými dávkami společně použitých průmyslových hnojiv.

Dodané živiny ve statkových hnojivech byly rostlinami využity u N z 24 — 28 %, u P z 5 — 19 % a u K z 36 — 48 %, přičemž využití N a P bylo vyšší u Kst a K u Hn. (Živiny z průmyslových hnojiv byly rostlinami využity u N z 55 — 59 %, u P z 12 — 13 % a u K z 39 — 40 %). Z živin obsažených ve 100 q statkových hnojiv se na zvýšeném odběru živin rostlinami podílejí tyto účinné živiny (kg/ha):

Živiny	Hn		Kst	
	dodané	účinné	dodané	účinné
N	56	13	46	13
P	17	1	14	3
K	57	27	62	24

Přímé i následné působení statkových hnojiv se na celkové účinnosti statkových hnojiv podílelo stejným dílem (graf na obr. 6). V ročním průměru bylo však přímé působení o cca 100 % vyšší než následné působení (např. kompost zvyšuje hrubou produkci při přímém působení u dvou cukrovek a brambor o 48 % = 3 roky á 16 % a při následném působení u obilnin a vojtěšky také o 48 % = 6 roků á 8 %, tzn. o 100 % vyšší účinnost při přímém působení. Výsledky z 5letého výseku osevního postupu (ve kterém jsme aplikovali statková



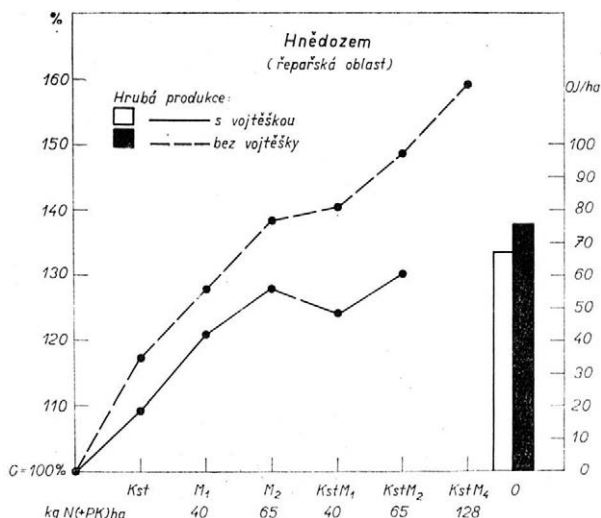
6. Přímé a následné působení statkových hnojiv na hnědozemí (roční průměr za období 1956—1968 v ‰). — The direct and subsequent effect of farmyard manure in brown soil (annual average for the period 1956—1968, percentage)

hnojiva na 5 let) dokazují, že přímé působení hnoje (50 %) je vyšší než kompostu (37 %), zatímco následné působení klesá v průběhu osevního postupu výrazněji u hnoje (27 — 8 %) než u kompostu (32 — 13 %).

Výsledné ekonomické hodnocení organickominerálního hnojení dokazuje, že není významných rozdílů mezi jednotlivými formami statkových hnojiv. Při zvýšení hrubé produkce 2000 — 2400 Kčs/ha dosahuje ekonomická účinnost nákladů při organickominerálním hnojení u hnoje 3,78 — 2,99 Kčs/1 Kčs, u kompostu 3,43 — 3,10 Kčs/1 Kčs a u neúplně vyzrálého kompostu 3,40 — 2,99 Kčs/1 Kčs, přičemž náklady na výrobu kompostu jsou o 35 % vyšší než u hnoje a ekonomická účinnost nákladu se stupňovanými dávkami průmyslových hnojiv klesá.

II. Vliv organického hnojení a stupňovaných dávek průmyslových hnojiv na hrubou produkci na hnědozemí v osevním postupu 50 ‰ obilnin a 50 ‰ okopanin (roční průměr ze dvou pokusů za období 1965—1970 v OJ/ha). — The effect of organic manuring and of gradually increased rates of fertilizers on gross production in brown soil, within the crop-rotation system of cereals (50 ‰) and root crops (50 ‰) — annual average for two trials in cereal units per hectare for the period from 1965 to 1970

Organické hnojení	Minerální hnojení					
	O	P ₂ K ₂	N ₁ P ₁ K ₁	N ₂ P ₂ K ₂	N ₃ P ₃ K ₃	N ₄ P ₄ K ₄
	OJ/ha					
O	73,9	79,6	94,3	102,1	106,6	111,0
Hn	90,9	92,4	103,4	109,1	112,6	117,6
Kst	86,8	88,7	103,7	109,4	112,8	117,6
Sl + N	87,6	91,9	100,6	107,5	112,0	116,9



7. Vliv vojtěšky na účinnost organickominerálního hnojení na hnědozemi (relativní hodnoty). — The effect of lucerne on the effectivity of organomineral fertilization in brown soil (relative values)

Osevní postup II (OP II): Produktivnost těžší hnědozemě (stejně půdně klimatické podmínky jako u OP I) vzrostla v osevním postupu bez vojtěšky (50 % ciblin a 50 % okopanin) vlivem organickominerálního hnojení s nejvyšší dávkou průmyslových hnojiv ze 74 na 118 OJ/ha, tj. během šesti let až o 60 % (tabulka II). Toto zvýšení o 44 OJ/ha odpovídá nejen 60 % hrubé produkce na nehnojené kontrole OP II, ale je i o 100 % vyšší než přírůstky výnosu plodin dosažené hnojením v OP I s vojtěškou (graf na obr. 7).

Účinnost statkových hnojiv, aplikovaných v tomto osevním postupu bez vojtěšky každým 2. rokem v ekvivalentní dávce 300 q chlévské mrvy/ha, je také více jak o 100 % vyšší (+17 až +23 % zvýšení hrubé produkce = 13 – 17 OJ/ha) než v OP I (+10 % = 6 OJ/ha). Bez současného minerálního hnojení má nejvyšší účinnost hnůj, nejnižší kompost; sláma s vyrovnávací dávkou 1 kg N se ve své účinnosti blíží více kompostu než hnoji. Se stupňovanými dávkami průmyslových hnojiv (40 – 128 kg N) se účinnost všech druhů statkových hnojiv vyrovnává. Účinnost hnoje (48 kg N/ha = 96 %) téměř odpovídá účinnosti dávky $N_1P_1K_1$ v průmyslových hnojivech (40 kg N/ha = 100 %), což je rovněž téměř dvojnásobek hodnoty, zjištěné podobným srovnáním v OP I.

Využití živin ze statkových hnojiv je také výrazně vyšší než v OP I a dosahuje u N 48 – 55 %, u P 17 – 83 % (toto vysoké využití P je při hnojení slámou) a u K 53 – 55 %. Sláma se ve vlivu na odběr živin rostlinou vyrovná klasickým statkovým hnojivům (např. Sl + N: 91, 1 kg N, 16, 1 kg P, 87, 1 kg K/ha; Kst: 91, 5 kg N, 16, 6 kg P, 97, 0 kg K). Produktivnost dodaného dusíku ve statkových hnojivech, která je u všech tří druhů stejná (0,34 – 0,35 na 1 kg N), nedosahuje produktivnosti dávky $N_1P_1K_1$ v průmyslových hnojivech (0,51/1 kg N). Podobně jako produktivnost dodaného dusíku je i produktivnost odebraného dusíku rostlinami výrazně vyšší než v OP I; při téměř stejných hodnotách u aplikovaných forem statkových hnojiv produktivnost odebraného N mírně klesá se stupňovanými dávkami průmyslových hnojiv z 0,94 na 0,71 OJ/1 kg N.

Účinnost průmyslových hnojiv je při současném organickém hnojení nižší než při samotné aplikaci, a to jak ve zvýšení hrubé produkce tak i ve využití živin. Vlivem statkových hnojiv se zvyšuje hrubá produkce při organickominerálním hnojení (vůči minerálnímu hnojení) v průměru u nejvyšší dávky N

v průmyslových hnojivech (128 kg N/ha) o 20 %. V OP II (bez vojtěšky) zvýšil kompost účinnost dávky $N_1P_1K_1$ (40 kg N/ha) o 46 %, kdežto v OP I (s vojtěškou) při dávce 37 kg N/ha pouze o 21 %.

Z hlediska ekonomické účinnosti nákladů je při téměř stejném zvýšení hrubé produkce 5100 — 5200 Kčs/ha nejefektivnější, při současném minerálním hnojení, hnůj (5,33 Kčs/1 Kčs) dále $Sl + N$ (5,15 Kčs/1 Kčs) a na posledním místě kompost (4,93 Kčs/1 Kčs).

Osevní postup III (OP III): Ve 4 dílčích pokusech se 7honným osevním postupem jsme zvýšili produktivnost chudé horské hnědé půdy až o 20 OJ/ha = +56 % (z 36 na 56 OJ/ha), přičemž produktivnost nehnojené půdy klesla za stejnou dobu o 2 OJ/ha = -5 % (z 36 na 34 OJ/ha); vlivem hnojení vzrostla tedy celková hrubá produkce až o 22 OJ/ha = +60 % (tabulka I). Účinnost hnojení se v průběhu pokusu (při porovnání 1. a 2. období) zvyšovala, nejvýrazněji při organickém a organickominerálním hnojení, méně již při samotné aplikaci průmyslových hnojiv (graf na obr. 1).

Součet přírůstků výnosu plodin, dosažených při samotné aplikaci statkových a průmyslových hnojiv, je vždy nižší než přírůstek výnosu při organickominerálním hnojení (např.):

$$5,7 \text{ OJ/ha (Kst)} + 6,4 \text{ OJ/ha (N}_1\text{P}_1\text{K}_1) < 12,8 \text{ OJ/ha (Kst} + \text{N}_1\text{P}_1\text{K}_1), \\ 5,7 \text{ OJ/ha (Kst)} + 12,1 \text{ OJ/ha (N}_2\text{P}_2\text{K}_2) < 19,0 \text{ OJ/ha (Kst} + \text{N}_2\text{P}_2\text{K}_2).$$

Zjistili jsme významně pozitivní vliv stupňovaných dávek průmyslových hnojiv na zvýšení hrubé produkce. Na statkovými hnojivy hnojené půdě jsou přírůstky výnosu plodin dosažené průmyslovými hnojivy u dávky $N_1P_1K_1$ i $N_2P_2K_2$ vyšší než na půdě statkovými hnojivy nehnojené (graf na obr. 3).

Statková hnojiva, dodaná 2X za osevní postup v průměrné roční dávce 57 q/ha, zvýšila hrubou produkci při samotné aplikaci o 8 — 19 %, s průmyslovými hnojivy při dávce $N_1P_1K_1$ o 16 — 22 % a při dávce $N_2P_2K_2$ o 13 — 20 % (vůči samotnému minerálnímu hnojení). Účinnost statkových hnojiv v průběhu pokusného období výrazně stoupá: z 0 až 13 % zvýšení hrubé produkce v 1. období na +19 až 21 % ve 2. období. Nejvyšší účinnost jsme zjistili při hnojení hnojem + kompostem (+19 %), dále kompostem (+16 %) a nejnižší při hnojení hnojem (+8 %). Toto pořadí účinnosti jednotlivých druhů statkových hnojiv je zachováno i při současném minerálním hnojení (graf na obr. 4). Se stupňovanými dávkami průmyslových hnojiv vliv organického hnojení na zvýšení hrubé produkce stoupá (graf na obr. 5). Účinnost statkových hnojiv, charakterizovaná přírůstky výnosu plodin, dosahuje při hnojení hnojem + kompostem (31 kg N/ha) více než 100 % a při hnojení kompostem (28 kg N/ha) téměř 100 % účinnosti dávky $N_1P_1K_1$ (43 kg N/ha) v průmyslových hnojivech.

Produktivnost dodaného dusíku ve statkových hnojivech, která se pohybuje od 0,08 do 0,21 OJ/1 kg N, je při hnojení hnojem + kompostem (0,21 OJ/1 kg N) a kompostem (0,20 OJ/1 kg N) vyšší než při hnojení samotnými průmyslovými hnojivy ($N_1P_1K_1 = 0,15$ OJ/1 kg N a $N_2P_2K_2 = 0,18$ OJ/1 kg N). Produktivnost odebraného dusíku rostlinami, která se stupňovanými dávkami průmyslových hnojiv vzrůstá, dosahuje jak při minerálním, tak i při organickominerálním hnojení stejných hodnot (0,44 — 0,45 OJ/1 kg N).

Dodané živiny ve statkových hnojivech byly rostlinami využity u N z 18 — 26 %, u P ze 13 — 22 % a u K ze 41 — 45 %; nejnižší využití jsme zjistili

u hnoje. Využití živin z průmyslových hnojiv, které na půdě statkovými hnojivy nehnězené dosahuje u N 10 – 20 %, u P 6 – 7 % a u K 40 – 33 %, stoupá vlivem organického hnojení u N na 18 – 37 %, u P na 7 – 13 % a u K, pouze u dávky $N_2P_2K_2$, na 34 – 47 %. Z živin obsažených ve 100 q statkových hnojiv se na zvýšeném odběru živin rostlinami (vůči nehnězené kontrole) podílejí tyto účinné živiny (kg/ha):

Živiny:	Hn		Kst	
	dodané	účinné	dodané	účinné
N	58	10	49	13
P	12	2	12	2
K	61	25	69	31

Výsledné ekonomické hodnocení prokázalo, že dávka 130 kg $N_1P_1K_1$ (z toho 43 kg N/ha) v průmyslových hnojivech byla nerentabilní (94 %). Při současném organickém hnojení vzrostlo zvýšení hrubé produkce z 1000 ($N_1P_1K_1$) na 1600 ($Hn + N_1P_1K_1$) – 2200 ($Hn Kst + N_1P_1K_1$) Kčs/ha a ekonomická účinnost nákladů z 1,94 ($N_1P_1K_1$) na 2,65 Kčs ($Hn + N_1P_1K_1$) – 3,39 Kčs ($Hn Kst + N_1P_1K_1$)/1 Kčs. Rovněž při dávce $N_2P_2K_2$ se zvýšila hrubá produkce vlivem statkových hnojiv z 1900 ($N_2P_2K_2$) na 3050 ($Hn Kst + N_2P_2K_2$) Kčs/ha při současném vzestupu ekonomické účinnosti nákladů z 3,11 ($N_2P_2K_2$) na 3,89 ($Hn + N_2P_2K_2$) – 4,25 ($Hn Kst + N_2P_2K_2$)/1 Kčs.

DISKUSE

Statková hnojiva, i při poměrně malé dávce 60 q/ha/rok, zůstávají stále základním hnojařským opatřením soustavy hnojení. Při jejich výrobě jsme vycházeli z roční produkce 90 q/ha (klasický osevní postup) – 150 q/ha (specializovaný osevní postup) chlévské mrvy, která odpovídá současným i perspektivním podmínkám zemědělské praxe. Přesvědčili jsme se, že kvalita statkových hnojiv je z hlediska účinnosti i ekonomické efektivity hnojení důležitější než aplikované množství, získané v zemědělských závodech na většinou špatně ošetřeném polním nebo stájovém hnojišti. Při dobrém ošetření chlévské mrvy ve vlhkopevném blokovém uložení (při kterém jsme v průměru 15 let udrželi ztráty na 31 %) můžeme v 60 q/ha hnoje, bez ohledu na odběr živin rostlinami z půdní zásoby, vrátit do vnitřního koloběhu živin z každoročně do půdy dodané dávky 210 kg NPK/ha v průmyslových hnojivech 60 % N, 35 % P a 30 % K.

O účinnosti statkových hnojiv rozhoduje nejen druh organického hnojení, jeho kvalita, počet aplikací a výše dávky v osevním postupu, ale i půdně klimatické podmínky, složení osevního postupu, zejména zastoupení víceletých píceň a intenzita minerálního hnojení.

Konfrontací výsledků z 10 – 14 dílčích pokusů jsme zjistili, že ve třech různých osevních postupech na hnědozemí (2) a na hnědé půdě (1) přispěla statková hnojiva ke zvýšení produktivity půdy s rozdílnou efektivností hnojení. I při stupňovaných dávkách průmyslových hnojiv vzrůstá účinnost organického hnojení nejen s klesající úrodností půdy, ale i na úrodné hnědozemí v osevním po-

stupu bez produktivních víceletých píceň (vůči osevnímu postupu s vojteškou), poněvadž tato půda je schopna i bez vlivu vojtešky využít stupňované minerální hnojení (40 — 130 kg N + PK/ha) na bázi statkových hnojiv pro efektivní zvýšení výroby.

Kromě systematicky dodržované agrotechniky a výměny odrůd obilnin to byla v našem případě právě výnosná vojteška, jejíž stále stoupající dvouletá produkce (i bez hnojení nad 1000 q zelené hmoty/ha) sice přispěla k soustavně zvyšované produktivnosti nehnojené půdy, ale která také limitovala účinnost jak statkových hnojiv (v průměru pouze 10 % zvýšení hrubé produkce), tak i stupňovaných dávek průmyslových hnojiv. Její všestranný vliv na půdní úrodnost „smazal“ rozdíly v účinnosti jednotlivých druhů statkových hnojiv. Při téměř stejné ekonomické účinnosti nákladů u hnoje, kompostu a neúplně vyzrálého kompostu byl kompost stejně dobrým dodavatelem živin jako hnůj, a to nejen při současném minerálním hnojení, ale i při samotné aplikaci. Tyto výsledky prokázaly, že můžeme vysoce produktivní vojtešku považovat nejen za nenahraditelnou předplodinu v řepářském osevním postupu na hnědozemi, ale i za účinné organické hnojení. Dokázaly také, že v tomto osevním postupu na hnědozemi (OPI) můžeme statková hnojiva vyřadit z plánu hnojení a hnojit — se ztrátou pouhé 1 OJ/ha vůči organickominerálnímu hnojení — pouze průmyslovými hnojivy v dávce 210 kg NPK/ha (z toho 55 kg N/ha).

Naproti tomu ve stejných půdně klimatických podmínkách se v osevním postupu bez vojtešky organické a zvláště organickominerální hnojení (statková hnojiva aplikovaná každým druhým rokem ve vyšší dávce 100 q/ha) velmi významně uplatnilo. Lze konstatovat, že při současném organickém hnojení nebyla dávka 130 kg N + PK/ha v průmyslových hnojivech v osevním postupu z 50 % obilnin a 50 % okopanin konečná. Uplatnily se charakteristické vlastnosti jednotlivých druhů statkových hnojiv, jejichž rozdílnou účinnost při samotné aplikaci vyrovnává až stupňované minerální hnojení. Sláma s vyrovnávací dávkou N je rovnocenným organickým hnojivem v porovnání s hnojem a kompostem. Potvrdilo se, že bez vlivu produktivní vojtešky nedosahuje samostatně aplikovaný kompost se stabilizovanou organickou hmotou a organicky vázanými živinami ve vlivu na zvýšení hrubé produkce úrovně hnoje se snadno v půdě rozložitelnou organickou hmotou a mineralizovatelnými živinami a je také horším dodavatelem živin. Zaoraná sláma s nerozloženou organickou hmotou i s vyrovnávací dávkou dusíku se v důsledku částečné imobilizace dusíku a chybějícího P a K téměř vyrovnává účinnosti kompostu, a to nejen ve vlivu na zvýšení výnosu plodin, ale i na příjem živin rostlinou, zejména dusíku. Zatímco na stejné hnědozemi je v osevním postupu s vojteškou vyrovnávací dávka N neúčinná (Š k a r d a 1971), v tomto sledu plodin bez vojtešky je vyrovnávací dávka N nutná.

Rozhodný vliv na zvýšení produktivnosti půdy i na celkovou ekonomickou efektivnost hnojení měla statková hnojiva na chudé hnědé půdě v horské oblasti, kde v průběhu 10 let klesla produktivnost nehnojené půdy v ročním průměru o 2 OJ/ha. Samotné hnojení průmyslovými hnojivy zde dosahuje i při dávce 70 kg N + PK/ha 50 — 60 % a při dávce 90 kg N + PK/ha 65 % účinnosti organickominerálního hnojení. Samotná statková hnojiva (32 kg N + PK/ha) měla stejnou (kompost) nebo vyšší (hnůj + kompost) účinnost než minerální hnojení v dávce 43 kg N + PK/ha.

Diferenciace účinnosti jednotlivých druhů statkových hnojiv, která se částečně v průběhu pokusu vyrovnává, ukazuje, že hnůj nedosahuje účinnosti kompostu ani společného hnojení hnoje s kompostem, jak při samotné aplikaci,

tak ani při současném minerálním hnojení. Kompost však je stejně dobrým dodavatelem živin jako hnůj, ovšem s jejich vyšší využitelností. Spojení stabilizované a nestabilizované organické hmoty, organicky vázaných a v půdě snadno mineralizovatelných živin dosáhlo nejvyššího produkčního a ekonomického efektu na hnědé půdě horské oblasti ve všech způsobech hnojení.

Literatura

- DUCHOŇ F., 1948, Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. ČAZ Praha.
DUCHOŇ F., 1952, Základy úspěšného hospodaření stájovými hnojivy. Praha 1952.
FUCHS W., RAUHE K., WICKE H. J., 1970, Wirkung organischer, mineralischer und organisch — mineralischer Düngung auf Entwicklung und Ertragsstruktur des Getreides. Albrecht-Thaer-Archiv, sv. 14, s. 4 : 351-366.
KÁŠ V. a kol., 1961, Obohacování půdy humusem. Praha.
KOLBE G., STUMPE H., 1967, Die Wirkung verschieden gelagerten Stallmistes auf Pflanzenertrag und Bodeneigenschaften. L. Mitt: Erträge und Stickstoffentzüge. Albrecht-Thaer-Archiv 11 : 947-962.
—, 1969, Neunzig Jahre „Ewiger Roggenbau“. Albrecht-Thaer-Archiv, sv. 13, 10 : 933-949.
LÖBL F., NOVÁK B., 1965, Vliv organického hnojení na výnosy plodin v různých klimatických a půdních podmínkách. Rostl. výroba 11 (XXXVIII), 4 : 397-408.
NOVÁK B., 1960, Relativní působení statkových i minerálních hnojiv na výnosy cukrovky. Rostl. výroba, r. 6, 1 : 57-70.
SCHNIEDER E., 1970, Über die Bedeutung der organischen Düngung für den Kartoffelertrag des leichten Bodens. Albrecht-Thaer-Archiv, sv. 14, 9 : 783-793.
SPECHT G., 1968, Wirkung und gegenseitige Ergänzung organischer und mineralischer Düngung auf Sandböden. Albrecht-Thaer-Archiv, sv. 12, 5/6 : 513-524.
STUMPE H., 1967, Die Wirkung verschieden gelagerten Stallmistes auf Pflanzenertrag und Bodeneigenschaften. Albrecht-Thaer-Archiv sv. 11, 10 : 963-982.
STUMPE H., KOLBE G., 1968, Die Wirkung von Stallmist und Mineraldüngung auf Pflanzenertrag und Bodeneigenschaften. Albrecht-Thaer-Archiv 12, 1 : 79-96, Berlín.
ŠKARDA M., 1963, a) Vliv statkových hnojiv na výnosy plodin v osevním postupu. Rostl. výroba, 9, 3—4 : 253-270.
—, 1963, b) Působení statkových hnojiv na výrobnost osevního postupu. Rostl. výroba 9, 11 : 1173-1192.
—, 1968, Vliv zoražované slámy na půdu a plodiny v osevním postupu a ekonomická efektivnost hnojení slámou. Záv. zpráva, archiv VÚRV, Praha-Ruzyně.
—, 1970, Efektivnost statkových a průmyslových hnojiv na hnědozemí v řepařské oblasti. Záv. zpráva, archiv VÚRV, Praha-Ruzyně.
—, 1971, Efektivnost statkových a průmyslových hnojiv na hnědé půdě v horské oblasti. Záv. zpráva, archiv VÚRV Praha-Ruzyně.
—, 1971, Vliv organického hnojení bez živočišné výroby na půdu a rostlinu a ekonomická efektivnost v osevním postupu. Záv. zpráva, archiv VÚRV Praha-Ruzyně.
—, 1971, Vliv hnojení slámou na produktivnost půdy. Rostl. výroba 17, 9 : 917-927.

Došlo dne 23. 5. 1972

ŠKARDA M., KOULA J. *Účinnost statkových hnojiv v soustavě hnojení*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (11) : 1221—1233, 1972.

Dlouhodobé pokusy v období 1956—1970 prokázaly, že i při stupňovaných dávkách průmyslových hnojiv je účinnost statkových hnojiv, v roční ekvivalentní dávce 90 q chlévské mrvy/ha, na hnědé půdě v horské oblasti (+ 19 %) vyšší než na hnědozemí v řepařské oblasti (+ 10 %). V horské oblasti se ve vlivu na produktivnost půdy nevyrovná hnůj (+ 8 %) kompostu (+ 16 %) ani společnému hnojení hnoje s kompostem (+ 19 %). Minerální hnojení i při dávce 90 kg N+PK/ha dosahuje pouze 65 % účinnosti organickominerálního hnojení. Na úrodné hnědozemí stoupá účinnost statkových hnojiv (z + 10 na + 23 %) se zvyšujícím se podílem obilnin a okopanin v osevním postupu bez víceletých píceň, ale se zvyšující se ekvivalentní

dávkou chlévské mrvy z 90 na 150 q/ha. Při samotné aplikaci byl neúčinnější hnůj; při stupňovaném minerálním hnojení se sláma+N a kompost vyrovnají v účinnosti hnoji. V osevním postupu s vysoce produktivní vojtěškou (120—150 q sena/ha), ve kterém můžeme při vysoké produktivnosti půdy (85 OJ/ha) hnojit pouze průmyslovými hnojivy v dávce 210 kg NPK/ha, není rozdílu v účinnosti hnoje, kompostu a neúplně vyzrálého kompostu i při současném minerálním hnojení. Při společném organickominerálním hnojení byla v osevním postupu s vojtěškou účinnost průmyslových hnojiv limitována dávkou 60 kg N+PK/ha, zatímco v osevním postupu s 50 % obilnin a 50 % okopanin nebylo 130 kg N+PK/ha hraniční dávkou minerálního hnojení.

osevní postup; ekonomická účinnost nákladů; produktivnost půdy; využití živin rostlinou; produktivnost dusíku

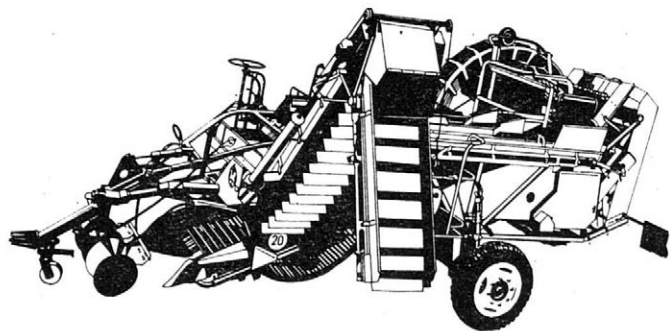
ШКАРДА М., КОУЛА Я. (Институт питания растений НИИР, Прага-Рузыне). Влияние хозяйственных удобрений в системе удобрения. Rostlinná výroba (Praha) 18 (11): 1221-1233, 1972.

Многолетние опыты, проведенные в 1956—1970 гг., показали, что и при повышенных дозах промышленных удобрений, оказываемое влияние местных удобрений, в годичной эквивалентной дозе 90 ц свежего навоза/га, на бурые почвы в горной области (+19 %) выше, чем на бурые почвы в свекловичной области (+10 %). В горной области самое незначительное влияние на продуктивность почвы оказывает навоз (+8 %) по сравнению с компостом (+6 %) или смешанным навозом и компостом (+19 %). Минеральное удобрение и в дозе 90 кг N + PK/га оказывает лишь 65 % действие по сравнению с органо-минеральным удобрением. На плодородных бурых почвах повышается действие местного удобрения (с +10 до 23 %) с возрастающей долей зерновых и пропашных в севообороте, не считая многолетние травы, но с повышающейся эквивалентной долей свежего навоза с 90 до 150 ц/га. При собственнo применении лучше всего зарекомендовал себя навоз; с повышающейся дозой промышленного удобрения солома + азот и компост по своему действию равны навозу. С севообороте с высокопродуктивной люцерной (120—150 ц сенa/га), при котором, учитывая высокую продуктивность почвы (85 зернов. единиц/га), можно пользоваться лишь промышленными удобрениями в дозе 210 кг PK/га, действие навоза не отличается от действия, оказываемого компостом, полусозревшим компостом и промышленным удобрением. Путем общего органо-минерального удобрения в севообороте с люцерной, действие промышленных удобрений было лимитировано дозой 60 кг N + PK/га, тогда как в севообороте с 50 % зерновых и 50 % пропашных 130 кг N + PK/га не были максимальной дозой минерального удобрения.

севооборот; экономическое воздействие затрат; плодородие почвы; усвоение питательных веществ растением; продуктивность азота

Adresa autorů:

Ing. Milan Škarda, CSc., Ing. Jan Koula, VÚRV, Ústav výživy rostlin, Praha-Ruzyň



Sklizeň brambor beze ztrát sběrným vyorávačem Weimar

Sběrné vyorávače E 676/0 a E 676/1 jsou určeny ke sklizni jedlých a sadbových brambor na svazích. Můžeme zaručit plnou pracovní jakost strojů do 15% sklonu svahů v vrstevnici, protože naše stroje jsou vybaveny hydraulickým zařízením na vyrovnávání sklonu. Tyto stroje mají pevné korýtkové radlice. — Stroj E 667/1 slouží rovněž ke sklizni jedlých a sadbových brambor.

Brázdy jsou rozrývány dvěma otáčejícími kotoučovými radlicemi.

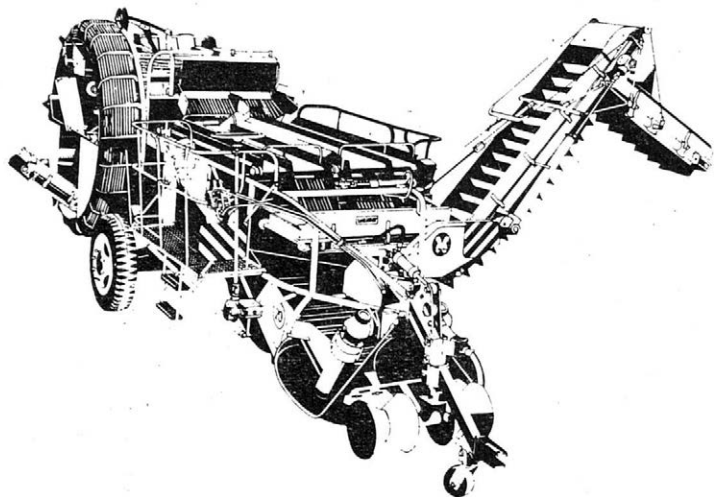
Sběrné vyorávače pracují ve dvou řadách a jsou určeny pro vzdálenost řad 62,5 cm.

Oddělovací zařízení

E 676/0 oddělovací zařízení s gumovým prstovým pásem pro oddělování hrud a plochých, hranatých kamenů

E 676/1 a E 667/1 kartáčové oddělovací zařízení s gumovým prstovým pásem pro oddělování převážně okrouhlých kamenů

Výkon max. 20 t/h



VEB WEIMAR-KOMBINAT

DDR-53 Weimar

Vývozce: Transportmaschinen Export-Import národní podnik zahraničního obchodu Německé demokratické republiky, NDR-108 Weimar

Baier J.: Úvodník	1115
Petříčková N.: Příjem živin u silážní kukuřice pěstované monokulturně a při střídání plodin	1117
Peterka V.: Efektivní úrodnost honů a její vliv na racionální využití živin z průmyslových hnojiv	1123
Baier J.: Některé novější poznatky z výživy rostlin uplatňované v soustavách hnojení	1135
Prokop J.: Vliv stupňovaných dávek dusíku u různých plodin na jejich ekonomickou efektivnost	1147
Křišťan F.: Bilance živin v osevním postupu s různou intenzitou hnojení	1159
Strnad P., Baier J.: Výživa cukrovky a tvorba výnosu v soustavě hnojení v jednotlivých výrobních typech	1171
Fryček A., Královec J.: Vliv vysokých dávek dusíku na výnosy a kvalitu píce z luk a pastvin a na zdraví zvířat	1181
Habovštiak J.: Výskum bilancie hlavných živín pri hnojení trávnych porastov v podmienkach flyšového pásma sev. Slovenska	1191
Popovič V., Baier J.: Účinek hořečnatého hnojení v soustavě hnojení	1199
Jelínek K., Smetánková M.: Následné působení dusíku z průmyslových hnojiv a organického hnojení na příjem živin u jarního ječmene v různých výrobních oblastech	1209
Škarda M., Koula J.: Účinnost statkových hnojiv v soustavě hnojení	1221

СОДЕРЖАНИЕ

Баиер Я.: Введение (1115). — Петржицкова Н.: Прием питательных веществ у кукурузы на силос, выращиваемой в монокультуре и при чередовании культур (1122). — Петерка В.: Эффективное плодородие участков и его влияние на рациональное использование питательных веществ из промышленных удобрений (1134). — Баиер Я.: Некоторые новые данные о питании растений, используемые в системах удобрения (1145). — Прокоп Й.: Влияние дифференцированных доз азота у различных культур на их экономическую эффективность (1157). — Кршиштян Ф.: Балланс действующих веществ в севообороте с разной интенсивностью удобрения (1170). — Стрнад П., Баиер Я.: Питание сахарной свеклы и образование урожая в системе удобрения в отдельных производственных типах (1179). — Фричек А., Краловец Й.: Влияние высоких доз азота на урожай и качество свежескошенных кормов с лугов и пастбищ и на здоровье животных (1190). — Габовштиак Й.: Изучение баланса главных питательных веществ при разной интенсивности удобрения травостоев (1198). — Попович В., Баиер Я.: Действие магниевого удобрения в системе удобрения (1208). — Йелинек К., Сметанкова М.: Остаточное последствие азота из промышленных удобрений и органического удобрения на усвоение питательных веществ яровым ячменем в разных производственных областях (1219). — Шкарда М., Коула Я.: Влияние хозяйственных удобрений в системе удобрения (1233).

CONTENT

Baier J.: Editorial (1115). — Petříčková N.: The Intake of Nutrients by Silage Maize Grown in a Monoculture and in the Case of Crop Rotation (1117). — Peterka V.: The Effective Yielding of Fields and its Effect on the Rational Utilization of Nutrients from Fertilizers (1123). — Baier J.: Some Later Discoveries Regarding Plant Nutrition Applied in Fertilization Systems (1135). — Prokop J.: The Effect of Gradually Increased Rates of Nitrogen Applied to Different Crops on Their Economic Efficiency (1147). — Křišťan F.: The Nutrient Balance in the Crop Rotation with a Different Intensity of Fertilization (1159). — Strnad P., Baier J.: Sugar Beet Nutrition and Yield Formation in the Fertilization Systems in Different Production Types (1171). — Fryček A., Královec J.: The Effect of Nitrogen on the Yields and Quality of Forage from Meadows and Pastures and on the Health Condition of the Animals (1181). — Habovštiak J.: Studying the Balance of the Main Nutrients at Different Levels of the Fertilization of Grass Stands (1191). — Popovič V., Baier J.: The Effect of Magnesium Fertilization in

the System of Fertilization (1199). — Jelínek K., Smetánková M.: The Effect of Nitrogen Residua of Fertilizers and of Organic Manuring on the Nutrient Uptake of Summer Barley in Different Production Regions (1209). — Škarda M., Koula J.: The Effectivity of Farmyard Manures in the Manuring System (1221).

INHALT

Baier J.: Leitartikel (1115). — Petříčková N.: Die Nährstoffaufnahme bei dem als Monokultur angebauten Mais und beim Fruchtwechsel (res. E/1117). — Peterka V.: Die effektive Fruchtbarkeit der Schläge und ihr Einfluß auf rationelle Ausnutzung von Nährstoffen der Handelsdünger (res. E/1123). — Baier J.: Einige neuere in den Düngungssystemen sich geltend machenden Erkenntnisse der Pflanzenernährung (res. E/1135). — Prokop J.: Einfluß abgestufter Stickstoffgaben bei verschiedenen Fruchtarten auf ihre ökonomische Effektivität (res. E/1147). — Křišťan F.: Die Nährstoffbilanz in der Fruchtfolge mit verschiedener Düngungsintensität (res. E/1159). — Strnad P., Baier J.: Die Ernährung der Zuckerrübe und die Ertragsbildung im Düngungssystem bei den einzelnen Produktionstypen (res. E/1171). — Fryček A., Královce J.: Einfluß hoher Stickstoffgaben auf die Erträge und Qualität des Futters von Wiesen und Weiden und auf die Gesundheit der Tiere (res. E/1181). — Habovštiak J.: Die Forschung der Bilanz der Hauptnährstoffe bei der Düngung von Grasbeständen unter Bedingungen der Flyschzone von Nordslowakei (res. E/1191). — Popovič V., Baier J.: Die Wirkung der Magnesiumdüngung im Düngungssystem (res. E/1199). — Jelínek K., Smetánková M.: Die Nachwirkung des Stickstoffes von Handelsdüngern und von organischer Düngung auf die Nährstoffaufnahme bei Sommergerste in verschiedenen Produktionsgebieten (res. E/1209). — Škarda M., Koula J.: Wirkungsgrad der Wirtschaftsdünger im Düngungssystem (res. E/1221).

TABLE DES MATIÈRES

Baier J.: Editorial (1115). — Petříčková N.: Absorption des matières nutritives par le maïs d'ensilage, cultivé en monoculture et dans les conditions d'alternance des plantes (res. An/1117). — Peterka V.: Fertilité effective des soles et son influence sur l'utilisation rationnelle des matières nutritives des engrais industriels (res. An/1123). — Baier J.: Quelques acquisitions plus récentes sur la nutrition des plantes que l'on fait valoir dans les systèmes de fumure (res. An/1135). — Prokop J.: Influence des doses progressivement augmentées d'azote, appliquées aux différentes plantes, sur leur efficience économique (res. An/1147). — Křišťan F.: Bilan des matières nutritives dans l'assolement-rotation accusant l'intensité variée de fumure (res. An/1159). — Strnad P., Baier J.: Nutrition de la betterave sucrière et formation du rendement dans le système de fumure utilisé dans les types de production particuliers (res. An/1171). — Fryček A., Královce J.: Influence des doses d'azote élevées sur les rendements et la qualité des fourrages des prairies et pâturages et sur la santé des animaux (res. An/1181). — Habovštiak J.: Recherche du bilan des matières nutritives principales lorsqu'on applique la fumure aux cultures de graminées dans les conditions de la zone à flysch en Slovaquie du Nord (res. An/1191). — Popovič V., Baier J.: Effet des engrais magnésiens dans le système de fumure (res. An/1199). — Jelínek K., Smetánková M.: Action subséquente de l'azote des engrais industriels et de la fumure organique sur l'absorption des matières nutritives par l'orge de printemps dans les différentes régions de production (res. An/1209). — Škarda M., Koula J.: Efficacité des engrais de ferme dans le système de fumure (res. An/1221).